

Beitrag zum Entwurf einer Strategie für den Vertrieb innovativer Frischeprodukte

vorgelegt von
Diplom-Wirtsch.-Ingenieur
Christine Sieglinde Block
aus Berlin

Von der Fakultät III - Prozesswissenschaften
der Technischen Universität Berlin
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der Ingenieurwissenschaften
- Dr.-Ing. -

genehmigte Dissertation

Promotionsausschuß:

Vorsitzender:	Prof. Dr. sc. techn. Lutz-Günther Fleischer
Berichter:	Prof. Dr. sc. techn. Lothar Kumpfert
	PD Dr. sc. techn. Bernd Seidel
	Prof. Dipl.-Ing. Dieter H. E. Berndt

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 17.01.2003

Berlin 2003

D 83

Beitrag zum Entwurf einer Strategie für den Vertrieb innovativer Frischeprodukte
Contribution to the development of a strategy to market innovative fresh products

Abstract

Die vorliegende Dissertation beinhaltet eine Strategie für die Einführung innovativer Frischeprodukte in Deutschland. Diese Produkte sind in den USA und in Großbritannien, als komplett zusammengesetzte Menülösungen und dem Trend „Home Meal Replacement“ gehorchend, sehr beliebt. In Deutschland ist hierzu noch kein Markt vorhanden. Nachgewiesen wurde, daß hier ein entsprechender Markt besteht, jedoch wissenschaftliche Grundlagen für die Aufnahme einer gezielten Produktion fehlen. Hauptziel der Arbeit war es deshalb, durch Erarbeitung einer Vertriebsstrategie zukünftigen Unternehmern auf diesem Gebiet Grundlagen für die Vorbereitung entsprechender Investitionen zu liefern.

Auf der Basis von Untersuchungen zum Benchmarking, in die hierfür in Frage kommenden Maschinen- und Anlagenhersteller sowie Vertreter dieser Produkte in den USA, Großbritannien und Deutschland einbezogen wurden, erfolgte eine Präzisierung der Eingangsgrößen für die erfolgreiche Einführung dieser Produkte in einem Land. Als ein ungelöstes Problem wurde das Fehlen optimaler Verpackungs- und Vertriebslösungen für die verschiedenen Phasen einer erfolgreichen Produkteinführung in Abhängigkeit von der Kaufwahrscheinlichkeit in einem Land herausgearbeitet. Folgende wesentliche Ergebnisse dieser Arbeit sind:

1. Die auf dem Markt vorhandenen Maschinen zum Verpacken einer Gutart eignen sich nur unter bestimmten Voraussetzungen für die Herstellung innovativer Frischemenüprodukte. Es fehlen vor allem Lösungen für das automatische Befüllen der entsprechenden Verpackungsschalen mit den verschiedenen Produkten.
2. Vorgeschlagen wird der Einsatz entsprechender Verarbeitungsmaschinen, die eine aseptischähnliche Herstellung der Produkte und eine längere Haltbarkeit von etwa 7 Tagen ermöglichen. Hierfür eignet sich die Einzelpackung oder die Kombinationspackung.
3. In einem Szenario wurde die Entwicklung eines Produktions- und Vertriebssystems zur Einführung dieser innovativen Frischeprodukte verdeutlicht. Die zu fertigende und von der Kaufwahrscheinlichkeit abhängige Produktionsmenge gibt den optimalen Automatisierungsgrad der Herstellung der Produkte vor. Mittels einer Kapitalwertrechnung, einer dynamischen Amortisationsrechnung und einer kritischen Werterechnung wurde diese Produktionsmenge abgeschätzt.
4. Der im Einzelhandel zu realisierende Kaufpreis von etwa 8 DM je Packung, der im Rahmen der durchgeführten marktanalytischen Untersuchungen bestimmt wurde, legt den Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad der Produktion fest.
5. Die Ausführungen sind auf verschiedene Länder usw. übertragbar und universell nutzbar.

This dissertation describes a strategy to introduce innovative fresh products in Germany. These products are known in the US and the UK as complete meal solutions and follow the trend "Home Meal Replacement". In Germany there is not yet a market for meal solutions. The dissertation illustrates that a potential market for meal solutions exists in Germany. However, there are no scientific based solutions to start production on a large scale. The main goal of the dissertation was to design a strategy for entrepreneurs and identify necessary equipment and investments. Based on benchmarking and a market study, it was found that one of the biggest challenges are non-existing packaging and distribution solutions for the various phases of a product introduction in relationship to the sales probability in one country.

The following results were found: 1. Existing packaging machines are only valid for certain manufacturing requirements. Automated filling lines for meal solutions are not available. 2. Aseptic packaging machinery is recommended to increase shelf life up to 7 days. Single packs or combination packs are suitable. 3. A production and distribution concept for innovative fresh products is described. Using net present value and break-even analysis facilitate the evaluation of a profitable investment. 4. The selling price of 8 DM per pack determines the degree of automation. 5. The results can be used in any other country.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit	1
1.2 Methodische Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit.....	1
2 Stand der Technik.....	4
2.1 Frischemenü, Frischeprodukt und Home Meal Replacement (HMR)	4
2.2 Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit von Frischeprodukten	6
2.3 Anforderungen an Packstoffe und Packmittel für Frischeprodukte.....	9
2.4 Designanforderungen für Frischeproduktverpackungen	14
2.5 Verarbeitungstechnische Grundlagen	16
2.6 Prinzipie zum Dosieren von Gütern.....	23
2.7 Anforderungen an die Logistik von Frischemenüs	24
2.8 Trends zum Konsumverhalten und Umsatzprognosen für Frischemenüs.....	26
2.9 Zusammenfassung	28
3 Marktwirtschaftliche Untersuchungen	30
3.1 Marktstudie.....	30
3.2 Kundenbefragung	32
3.3 Schlußfolgerungen.....	34
3.4 Zusammenfassung	36
4 Umsetzungsstrategie.....	37
4.1 Marketingkonzept	37
4.1.1 Marktattraktivität	38
4.1.1.1 Umfeldanalyse	38
4.1.1.2 Kundenanalyse	38
4.1.1.3 Preis für ein Frischemenü	41
4.1.1.4 Anzahl der potentiellen Kunden.....	43
4.1.1.5 Anzahl abgenommener Produkte	44
4.1.2 Wettbewerbsvorteile.....	48
4.1.2.1 Potentialanalyse	48
4.1.2.2 Konkurrenzanalyse	48
4.1.3 Marktpositionierung	52
4.1.4 Strategieplanung und Marketing-Mix	54
4.1.4.1 Strategieplanung	55
4.1.4.2 Marketing-Mix.....	56
4.1.5 Schlußfolgerungen.....	58
4.2 Verpackungskonzept.....	59
4.2.1 Auswahl und Bewertung der Packungsvarianten	59
4.2.2 Vorschlag für eine Frischemenüschale	62
4.2.3 Vorschläge für anlagentechnische Lösungen zum Herstellen der Verbraucherpackung	63
4.2.3.1 Ergonomische Grundlagen	63
4.2.3.2 Zusammenhang zwischen Taktzahl, Volumen und Dauer der Entleerung des Gutspeicherbehälters	68
4.2.3.3 Kennwerte der Arbeitsproduktivität und des Flächenbedarfes.....	69
4.2.4 Beitrag zur Realisierung einer aseptischen Verpackung.....	71
4.2.4.1 Allgemeines	71

4.2.4.2	Beitrag zur Entwicklung einer automatischen Dosiereinrichtung	71
4.2.4.3	Einzelpackung	73
4.2.4.4	Kombinationspackung	74
4.2.4.5	Logistik- und Vertriebschema	76
4.2.6	Szenariovorschlag für die weitere Vertriebsstrategie von Frischeprodukten	80
4.2.7	Schlußfolgerungen	81
4.3	<i>Logistikkonzept</i>	81
4.3.1	Ablauf der physischen Distribution von Frischemenüs	81
4.3.2	Einflußfaktoren und Risiken der Frischemenülogistik	83
4.3.3	Organisation der Frischemenülogistik	85
4.3.4	Organisation der Frischemenülogistik in Deutschland	86
4.3.5	Standortwahl	87
4.3.6	Logistiklösung	88
4.3.7	Schlußfolgerungen	91
5	Kosten- und Investitionsmodell	92
5.1	<i>Kostenfunktionen, Variablen und Varianten des Kostenvergleichs</i>	93
5.2	<i>Kostenmodelle</i>	96
5.2.1	Mathematisches Modell zur Bewertung der Kosten je Packung beim Vergleich von zwei Mechanisierungsstufen	96
5.2.2	Mathematisches Modell zur Bewertung der mittleren Kosten je Packung	97
5.3	<i>Beispielrechnungen</i>	98
5.3.1	Beispielrechnung zur Bewertung der Kosten je Packung beim Vergleich von zwei Mechanisierungsstufen	98
5.3.2	Beispielrechnung zur Bewertung der mittleren Kosten je Packung	106
5.3.2.1	Kapital- und Finanzierungskosten	106
5.3.2.2	Herstellkosten	107
5.3.2.3	Verpackungskosten und Investitionen in Verpackungsanlagen	107
5.3.2.4	Logistikkosten	111
5.3.2.5	Forschungs- und Entwicklungskosten	113
5.3.2.6	Verwaltungskosten	113
5.3.2.7	Marketingkosten	114
5.3.3	Beispielrechnung zur Bewertung der Kosten für eine aseptische Verpackung	116
5.3.3.1	Lohnkosten	116
5.3.3.2	Logistikkosten	117
5.3.3.3	Investitions- und Kapitalkosten	117
5.3.3.4	Gesamtkosten	117
5.3.4	Schlußfolgerungen	118
5.4	<i>Target Costing</i>	118
5.5	<i>Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung</i>	120
5.5.1	Kapitalwertrechnung	120
5.5.2	Dynamische Amortisationsrechnung	124
5.5.3	Kritische Wertrechnung	125
5.6	<i>Schlußfolgerungen und Diskussion der Ergebnisse</i>	128
6	Ausblick auf zukünftige Untersuchungen	130
7	Zusammenfassung	131
8	Anhang	134
8.1	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	134
8.2	<i>Tabellenverzeichnis</i>	136
8.3	<i>Begriffsbestimmung</i>	139
8.4	<i>Erhebungsbogen zur Marktstudie</i>	149

8.5	<i>Ergebnisse der Marktstudie</i>	154
8.6	<i>Ergebnisse der Kundenbefragung</i>	155
8.7	<i>Umfeld- und Interdependenz-Analyse</i>	160
8.7.1	Wechselwirkungen zwischen den Indikatoren der Umfeldanalyse	162
8.8	<i>Menübeispiele</i>	165
8.9	<i>Der Grüne Punkt - DSD Lizenzentgeltliste</i>	166
8.10	<i>Kapitalwerte und Amortisationszeiten der Varianten</i>	168
8.11	<i>Ausgewählte Patente zum Stand der Technik</i>	173
8.12	<i>Anlagentechnische Lösungen</i>	180
8.13	<i>Kennwerte zur Projektierung von Verpackungsanlagen</i>	196
8.14	<i>Theoretische Grundlagen des Kosten- und Investitionsmodells</i>	204
8.14.1	Kapital- und Finanzierungskosten	204
8.14.2	Herstellkosten	205
8.14.3	Verpackungskosten	206
8.14.4	Logistikkosten	210
8.14.5	Forschungs- und Entwicklungskosten	211
8.14.6	Verwaltungskosten	212
8.14.7	Marketingkosten	213
9	Konsultationsnachweis	214
10	Literaturverzeichnis	216
11	Quellenverzeichnis	228

Formelzeichen

<i>Zeichen</i>	<i>Bedeutung</i>	<i>Einheit</i>
A	Anschaffungsauszahlung einer Investition (im Jahr 0)	DM
a	Konstante jährliche Betriebs- und Instandhaltungsauszahlungen	DM
A ₀	Gegenwartswert oder Barwert aller Auszahlungen	DM
A _{0,1}	Gegenwartswert oder Barwert aller Auszahlungen bei m ₁	DM
A _{0,2}	Gegenwartswert oder Barwert aller Auszahlungen bei m ₂	DM
AfA	Absetzung für Abnutzung (Abschreibungskoeffizient)	DM (%)
AfA _{F+E}	Abschreibung der Forschung und Entwicklungsversuchsanlagen	DM
AfA _H	Abschreibungen für Produktionsanlagen	DM
AfA _M	Abschreibungen der Marketing- und Werbeabteilung	DM
AfA _{Nfz}	Abschreibungen für Transportfahrzeuge	DM
AfA _{VM}	Abschreibungen für Verpackungsmaschinen	DM
a _{F+E}	Abschreibungsquote für Versuchsanlagen	%/o.E.
a _f	Fixe Auszahlungen je Periode	DM
A _H	Kalkulatorische Abschreibung der Produktherstellung	DM
a _H	Abschreibungsquote der Produktion/für Herstellenanlagen	%/o.E.
A _n	Annuität (jährlich nachträglich Annuitäten in % vom Kapital)	%
a _n	Laufende Auszahlungen im Jahr n (z. B. Kosten, Mehrausgaben)	DM
A _u	Faktor zur Bewertung des Ausschuß (Ausschußfaktor)	%/o.E.
a _{VM}	Abschreibungsquote für Verpackungsmaschinen und -anlagen	%/o.E.
a _v	Variable Auszahlungen je Einheit	DM
C ₀	Kapitalwert (barwertiger Überschuß) einer Investition	DM
C _{0,1}	Kapitalwert bei m ₁	DM
C _{0,2}	Kapitalwert bei m ₂	DM
C _{0,V1}	Kapitalwert der Variante 1	DM
C _{0,V2}	Kapitalwert der Variante 2	DM
CF _n	Cash Flow (im Jahr n)	DM
Δc	Konstante (Kosten für Beleuchtung, Energie der Maschinen Kühlwasser, Packmittel, Packhilfsmittel, Material u.ä.)	DM
E	Einwohnerzahl pro Flächeneinheit	EW/km ²
e	Konstante jährliche Einzahlungen	DM
E ₀	Gegenwartswert oder Barwert aller Einzahlungen	DM
E _{0,1}	Gegenwartswert oder Barwert aller Einzahlungen bei m ₁	DM
E _{0,2}	Gegenwartswert oder Barwert aller Einzahlungen bei m ₂	DM
e _n	Laufende Einzahlungen im Jahr n (z. B. Erlöse, Einsparungen)	DM
E _t	Einwohnerzahl (eines bestimmten Territoriums)	EW
E _{PU}	Zu erwartende Erlöse aller abgesetzten Produkte	DM
F _H	Herstellkostenfaktor (ca. 30 bis 35 % vom Target-Preis)	%
F _L	Logistikkostenfaktor	%
F _{M(E)}	Faktor der Marketingkosten als Prozent vom Erlös	%
F _{M(G)}	Faktor der Marketingkosten als Prozent von der Gewinnmarge	%
F _t	Fläche des betreffenden Territoriums	km ²
F _{Verw}	Verwaltungskostenfaktor	%

F_W	Faktor für Instandsetzungs- und Wartungsaufwand oder –kosten	%
G	Gewinnmarge oder Rendite (auch als Teil in Prozent)	DM/%
G_V	Materialgewicht der Verpackungsebene(n)	g
ΔI	Investitionsdifferenz	DM
I	Investitionen	DM
i	Kalkulationszinssatz oder interner Zinsfuß (für Abzinsungsfaktor)	%
I_B	Investitionen für Büroausstattungen	DM
i_B	Faktor für Betriebsessen	o.E.
I_{BL}	Investitionen für Bauland	DM
I_{F+E}	Investitionen für Forschungs- und Entwicklungsanlagen	DM
I_G	Bauinvestitionen für Produktions-, Lager-, Verwaltungsgebäude	DM
I_H	Investitionen in Produktherstellmaschinen und -anlagen	DM
i_K	Kalkulatorischer Zinssatz (für kalkulatorische Zinsen)	%
I_L	Investitionen in die innerbetriebliche Logistik	DM
I_{Neu}	Neuinvestition oder Investitionen bei Firmengründung	DM
I_n	Instandhaltungskoeffizient	%
I_{RE}	Rationalisierungs- oder Ersatzinvestition	DM
I_{VM}	Investitionen in Verpackungsmaschinen und -anlagen	DM
ΔK	Kostendifferenz	DM
K	Gesamtkosten(funktion	DM
$K_{E(L)}$	Energiekosten der Logistik (Kraftstoff, Kühlung, Warmhaltung)	DM
$K_{E(M)}$	Energiekosten der Marketingabteilung	DM
$K_{E(VM)}$	Energiekosten der Verpackungsmaschinen	DM
K_f	Fixe Kosten	DM
$K_{f(F+E)}$	Fixe Kosten der Forschung und Entwicklung	DM
$K_{f(H)}$	Fixe Kosten der Produktherstellung	DM
$K_{f(L)}$	Fixe Kosten der Logistik	DM
$K_{f(M)}$	Fixe Kosten der Marketing- und Werbeabteilung	DM
$K_{f(V)}$	Fixe Kosten der Verpackung	DM
$\overline{K_{f(V)}}$	Mittlere fixe Kosten je Packung	DM/Pck
$K_{F+E(G)}$	Gehaltskosten der Forschung und Entwicklung	DM
$K_{F+E(M)}$	Materialkosten der Forschung und Entwicklung	DM
$K_{F+E(E)}$	Energiekosten der Forschung und Entwicklung	DM
$\overline{K_{F+E(W)}}$	Wartungs-/Instandhaltungskosten Forschung und Entwicklung	DM
$\overline{K_{F+E}}$	Forschungs- und Entwicklungskosten je Produkt oder Packung	DM
$\overline{K_{F+E}}$	Mittlere Forschungs- und Entwicklungskosten je Produkt	DM
$K_{G(V)}$	Gewichtsentsgelt der Verpackungsebene(n)	DM/kg
K_{GP}	Entsorgungs- bzw. Recyclinggebühren für den Grünen Punkt	DM
$K_{H(M)}$	Materialkosten der Herstellung	DM
$K_{H(E)}$	Energiekosten der Herstellung	DM
$K_{H(L)}$	Lohnkosten der Herstellung	DM
$K_{H(W)}$	Wartungs- bzw. Instandhaltungskosten der Produktherstellung	DM
K_H	Herstellkosten	DM
$\overline{K_H}$	Mittlere Herstellkosten je Produkt	DM

K_{HM}	Kosten der Packhilfsmittel	DM
$K_{I(VM)}$	Festkosten je Packung	DM/Pck
K_i	Kalkulatorische Zinsen (oder Zinskosten für Kapital)	DM
$\overline{K_i}$	Mittlere kalkulatorische Zinsen (oder Zinskosten für Kapital)	DM
$K_{IL(L)}$	Innerbetriebliche Logistikkosten (Auftragsbearbeitung etc.)	DM
$K_{L(IL)}$	Lohnkosten der innerbetrieblichen Logistik	DM
$K_{L(L)}$	Lohnkosten der Logistik (innerbetriebliche Logistik, Transport)	DM
$K_{L(P)}$	Logistikkosten je Packung	DM
$K_{L(T)}$	Lohnkosten des Transportpersonals	DM
$K_{L(VM)}$	Lohnkosten der Verpackung (je Packung)	DM
K_L	Logistikkosten	DM
$\overline{K_L}$	Mittlere Logistikkosten je abgesetztem Produkt (Packung)	DM
K_{L-h}	Stundenlohn je Arbeitskraft	DM/Akh
K_{LK}	Kosten aus Lohn und Kapital	DM/Pck
$K_{M(G)}$	Gehaltskosten für das Marketingpersonal	DM
$K_{M(M)}$	Materialkosten zur Werbeträgererstellung	DM
K_M	Marketing- und Werbekosten	DM
$\overline{K_M}$	Mittlere Marketingkosten je abgesetztem Produkt (Packung)	DM/Pck
K_{Mt}	Montagekosten	DM
K_P	Verpackungsmaterial- und Recyclingkosten	DM/Pck
ΔK_P	Differenz für die Packungsvarianten (z.B. $V_{II,1}$ und $V_{II,2}$)	DM
$K_{P(V1)}$	Kosten des Verpackungswerkstoffes für Packungsvariante 1	DM/Pck
$K_{P(V2)}$	Kosten des Verpackungswerkstoffes für Packungsvariante 2	DM/Pck
K_{Pck}	Kosten je Packung	DM/Pck
$\overline{K_{Pck}}$	Mittlere Kosten je Packung	DM/Pck
K_{PM}	Kosten der Packmittel	DM
K_S	Stückentgelt	DM
K_T	Zielkosten oder Target Costs (je Packung)	DM/Pck
K_{Tr}	Transportkosten je Packung	DM/Pck
K_v	Variable Kosten	DM
$K_{v(F+E)}$	Variable Kosten für Forschung und Entwicklung	DM
$K_{v(H)}$	Variable Kosten der Herstellung	DM
$K_{V(L)}$	Kosten der Sammelpackung und Ladeeinheit	DM
$K_{v(L)}$	Variable Kosten der Logistik	DM
$K_{v(M)}$	Variable Marketing- und Werbekosten	DM
$K_{V(M)}$	Vertriebskosten (Versand/Verteilung von Werbeträgern)	DM
$K_{v(V)}$	Variable Kosten der Verpackung	DM
K_V	Verpackungskosten	DM
$\overline{K_V}$	Mittlere Verpackungskosten je Packung	DM
K_{Verw}	Verwaltungskosten	DM
$\overline{K_{Verw}}$	Mittlere Verwaltungskosten je Maschinenstunde	DM/h
$K_{Verw(B)}$	Gebäudekosten der Verwaltung	DM
$K_{Verw(E)}$	Energiekosten der Verwaltung	DM
$K_{Verw(G)}$	Gehaltskosten der Verwaltung	DM

$K_{\text{Verw (S)}}$	Sonstige Kosten der Verwaltung (Büromaterial, Porto, Telefon)	DM
$K_{\text{W (M)}}$	Wartungskosten der Marketing- und Werbeabteilung	DM
$K_{\text{W (Nfz)}}$	Wartungs- bzw. Instandhaltungskosten der Transportfahrzeuge	DM
$K_{\text{W (VM)}}$	Wartungs- bzw. Instandhaltungskosten der Verpackung	DM
k	Durchschnittskosten je Packung	DM/Pck
L_{VM}	Gesamtstundenlohn je Verpackungsmaschine	DM/h
M_{V}	Marktvolumen	DM
m	Nutzungsdauer oder Jahr (n-tes Jahr)	a
m_1	Nutzungsdauer nach m_1 -Jahren	a
m_2	Nutzungsdauer nach m_2 -Jahren	a
n	Jahr oder n-tes Jahr bzw. Packung (Pck) oder n-te Packung	a/Pck
N_{Akmin}	Anzahl Arbeitskraft-Minuten	Ak-min
$N_{\text{EP (VS)}}$	Anzahl der Einzelpackungen je Packungsvariante	Stck
N_{G}	Anzahl der für das Marketing genutzten Computer, Bürogeräte	Stck
N_{H}	Anzahl hergestellter Produkte oder Packungen je Standort	Pck
$N_{\text{H (Ist)}}$	Tatsächliche Gesamtanzahl hergestellter Produkte(Pck) je Standort	Pck
$N_{\text{H (PS)}}$	Anzahl hergestellter Produkte (Pck) je Produktart (im Sortiment)	Pck
$N_{\text{H (Soll)}}$	Maximal mögliche Gesamtanzahl hergestellter Produkte/Standort	Pck
N_{K}	Kundenanzahl (Supermarkt/Geschäft/Shop)	Kunde
N_{KL}	Anzahl Kisten pro Lage	Kisten
N_{L}	Anzahl der Lagen (Lagenanzahl)	Lage(n)
$N_{\text{M (M)}}$	Auflage je Marketingaktion	Stck
$N_{\text{M (VP)}}$	Anzahl durchgeführter Werbeaktionen je Vertriebspartner	Stck
N_{M}	Anzahl der Marketingaktionen je Werbegebiet/Vertriebspartner	Stck
N_{MA}	Anzahl der Produktionsmaschinen bzw. -anlagen	Stck
N_{Nfz}	Anzahl der Transport- bzw. Nutzfahrzeuge	Stck
N_{Pa}	Anzahl Verbraucherpackungen je Palette	Pck
$N_{\text{Pck-Lkw}}$	Anzahl Packungen pro Lkw	Pck/Lkw
$N_{\text{Pa-Lkw}}$	Paletten je Lkw	Pal/Lkw
$N_{\text{P (F+E)}}$	Personalanzahl der Forschung und Entwicklung	Ak
$N_{\text{P (H)}}$	Personalanzahl der Produktherstellung	Ak
$N_{\text{P (L)}}$	Anzahl Personal in den Logistikbereichen	Ak
$N_{\text{P (LE)}}$	Anzahl Packungen je Ladeeinheit	Pck
$N_{\text{P (Nfz)}}$	Anzahl Packungen je Transportfahrzeug	Pck/Nfz
$N_{\text{P (VM)}}$	Personalanzahl je Verpackungsmaschine bzw. -anlage	Ak
N_{PK}	Anzahl abgesetzter Produkte (Pck) pro Kunde pro Jahr	Pck/Kunde/a
N_{PS}	Anzahl aller Produktarten im Sortiment	Stck
N_{PU}	Gesamtanzahl abgesetzter Produkte (Packungen) pro Jahr	Pck/a
$N_{\text{V (H)}}$	Gesamtanzahl hergestellter Packungen (pro Jahr) je Anlage	Pck
$N_{\text{V (Ist)}}$	Tatsächliche Anzahl hergestellter/gelieferter Packungen/Standort	Pck
N_{VK}	Anzahl der Verbraucherpackungen pro Kiste	Pck/Kiste
$N_{\text{V (L)}}$	Anzahl der Sammelpackungen	Stck
$N_{\text{V (PS)}}$	Anzahl hergestellter Packungen je Produktart und Zeiteinheit	Pck/min
$N_{\text{V (Soll)}}$	Maximale Anzahl hergestellter/gelieferter Packungen/Standort	Pck

N_V	Anzahl aller Packungsvarianten	Pck
N_{VA}	Anzahl der Versuchsanlagen	Stck
N_{VM}	Anzahl Verpackungsmaschinen bzw. -anlagen (gleichen Typs)	Masch
$N_{VM(PS)}$	Anzahl Verpackungsmaschinen zur Fertigung von $N_{V(PS)}$	Masch
$N_V(VM)$	Anzahl Packungen einer Packungsvariante je Zeiteinheit	Pck/min
P	Verkaufs- oder Absatzpreis	DM/Pck
p	Zinssatz	%
P_A	Relative (bzw. spezifische) Arbeitsproduktivität	Akmin/Pck
$P_{A-Akmin}$	Arbeitsproduktivität je Arbeitskraftminute	Pck/Akmin
$P_L(Nfz)$	Preis je Packung und Transportkilometer	DM/Pck-km
P_T	Zielverkaufspreis oder Target-Preis (vom Endkunden bezahlt)	DM/Pck
$P_{VM(PS)}$	Maschinenstundenproduktivität je Verpackungsmaschine	Pck/h
P_{VM}	Arbeitsproduktivität je Verpackungsmaschine	Pck/h
$P_{VVM(PS)}$	Maschinenproduktivität für die Verpackung einer Produktart	Pck/Masch
R	Restwert einer Investition nach n Jahren	DM
r	Risikozuschlag (als Zuschlag für kalkulatorische Risiken)	%
r_t	Radius; entspricht auch der maximalen Transportentfernung	km
S_A	Schicht oder Arbeitsschicht	sch
SK_{Tr}	Spezifische Transportkosten	DM/km
SL_{kw-Abl}	Weg vom LKW zur Ablage	m
ST_{km}	Transportweg oder Transportkilometer	km
t_{aa}	Zeit zum Anheben bzw Absetzen der Palette mit Gabelstapler	min
t_{be}	Zeitaufwand zum Be- und Entladen des LKW (analytisch)	min
t_d	Dynamische Amortisationszeit	a
t_{Ist}	Fertigungszeit (Ist-Zeit, tatsächlich gearbeitete oder Lieferzeit)	h
t_L	Zeitaufwand zum Herstellen einer Ladeeinheit	s/min
t_{Masch}	Maschinenstunde	h
$t_P(VM)$	Anzahl eingesetzter Arbeitsstunden je Schicht	h/sch
t_{Soll}	Maximal mögliche Fertigungs- oder Lieferzeit	h
t_t	Einsatzdauer (pro Tag)	min
$t_{t-theor}$	Theoretische Einsatzdauer je Schicht	h
t_v	Faktor für Nebenzeiten (z.B. Instandhaltung, Umrüstung)	%/o.E.
t_{VM}	Benötigte Fertigungszeit für $N_{V(PS)}$ Packungseinheiten	h (min)
t_z	Taktzahl; Distributions- und Lagerzeit (Doppelbedeutung)	Pck/min; Tage
v	Geschwindigkeit zum Be- und Entladen	m/s
V_G	Volumen des Speicherbehälters	m ³ ; cm ³
V_t	Takt- oder Portionsvolumen beim Befüllen der Verbraucherpackung	ml
V_{Nfz}	Versicherungskosten für Transportfahrzeuge	DM
W_K	Verzehnte Anzahl Produkte (Packungen) je Einwohner und Jahr	Pck/EW/a
$X(H)$	Tatsächlicher Auslastungsgrad der Produktion je Standort	Pck/h
$X(H)_{max}$	Maximale Kapazität der Produktion je Standort	Pck/h
$X(Nfz)$	Tatsächliche Auslastung od. Kapazität je Lieferfahrzeug	Pck/Nfz
$X(Nfz)_{max}$	Maximal mögliche Auslastung/Kapazität je Lieferfahrzeug	Pck/Nfz
$X(VM)$	Tatsächlicher Auslastungsgrad des Verpackungsbereichs/Standort	Pck/h

$x_{(VM) \max}$	Maximale Kapazität des Verpackungsbereichs je Standort	Pck/h
x	Absatzmenge oder Produktionsmenge	Pck
x_{kr}	Kritische Absatzmenge	Pck
x_L	Auslastung oder Liefermengenkapazität je Transportfahrzeug	%
$x_{S(H)}$	Beschäftigungsgrad der Produktion je Standort	%
$x_{S(V)}$	Beschäftigungsgrad des Verpackungsbereiches je Standort	%
Z_{verw}	Zuschlagssatz für Verwaltungskosten	%

Indizes

Zeichen Bedeutung

AbF	Abzinsungsfaktor
AbF _n	Abzinsungsfaktor (im Jahr n)
AfA	Absetzung für Abnutzung
DSF	Diskontierungssummenfaktor
N _{d/a}	Anzahl der Tage (pro Jahr; pro Woche)
N _p	Portionsanzahl
N _s	Anzahl der Standorte
N _{VP}	Anzahl der Vertriebspartner
N _w	Anzahl der Wiederverwendungen
V	Packungsvariante(n)
V ₁	Packungsvariante 1 (Warm-Form-, Füll-, Verschließmaschine)
V ₂	Packungsvariante 2 (Heißsiegel-Verschließmaschine)
V _{I,2}	Packungsvariante 2 (manuelle Heißsiegel-Verschließmaschine)
V _{II,1}	Packungsvariante 1 (teilautomatisierte Warmform-Anlage)
V _{II,2}	Packungsvariante 2 (teilautomatisierte Heißsiegel-Verschließmaschine)
V _{III,1}	Packungsvariante 1 (vollautomatische Warmform-Anlage)
V _{III,2}	Packungsvariante 2 (vollautomatische Heißsiegel-Verschließmaschine)
V.7	DSD-Volumenkategorie

Abkürzungen

Zeichen Bedeutung

Ak	Arbeitskraft
Ak-h	Arbeitskraft-Stunde
Ak-min	Arbeitskraft-Minute
AO	Arbeitsorgan
ASTM	American Society for Testing and Materials
atü	Atmosphäre bzw. Überdruck (veraltete Einheit für „über Atmosphärendruck“)
a	Jahr
a _w	Wasseraktivität
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BLL	Bund für Lebensmittelsicherheit und Lebensmittelkunde
BP	Betriebsparameter
CAP	Controlled Atmosphere Packaging
CEN	European Committee for Standardization
CPET	Kristallisierendes oder kristallisiertes Polyester (Polyethylenterephthalat)

DIN	Deutsches Institut für Normung
DM	Deutsche Mark
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
DSD	Duales System Deutschland AG
d	Tag
E	Energie
EB	Erfinderbeschreibung
ECR	Efficient Consumer Response
EU	Europäische Union
EVA	Ethylenvinylacetat
EVOH	Ethylenvinylalkohol
EW	Einwohner(zahl)
f.	folgende
F+E	Forschung und Entwicklung
FDA	Food and Drug Administration
ff.	fortfolgende
FFS	Form-Fill-Seal
FMI	Food Marketing Institute
GB	Großbritannien
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung
GHP	Gute Herstellpraxis
Gl.	Gleichung
GMP	Good Manufacturing Practice
GVM	Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH
H ₂ O ₂	Wasserstoffperoxid
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point
HDPE	High Density Polyethylen (Polyethylen hoher Dichte)
HMR	Home Meal Replacement
Hrsg.	Herausgeber
h	Stunde
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Food
IPK	Internationale Patentklassifikation
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnologie
k. A.	keine Angabe
KB	Kundenbelieferung
KP	Konstruktionsparameter
KT	Kleintransporter
LDPE	Low Density Polyethylen (Polyethylen niedriger Dichte)
LE	Ladeinheit
LEH	Lebensmitteleinzelhandel
lfd.	laufende
LGH	Lebensmittelgroßhandel
LLDPE	Linear Low Density Polyethylene
LMBG	Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz
LMVO	Lebensmittelhygiene-Verordnung
MA	Modified Atmosphere
MAP	Modified Atmosphere Packaging
Masch	Maschine
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde

min	Minute
Nfz	Nutzfahrzeug
NPK	Nationale Patentklassifikation
o.E.	ohne Einheit
o.Jg.	ohne Jahrgang
o.V.	ohne Verfasser
OE	Ordnungseinheit
OPA	Oriented Polyamid (orientiertes oder gerecktes Polyamid)
OPP	Oriented Polypropylen (orientiertes oder gerecktes Polypropylen)
PA	Polyamid (Handelsname: Nylon)
Pal	Palette
PC	Polycarbonat
Pck	Packung oder Verbraucherpackung (synonym verwendet)
PE	Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat (Polyester)
Pf	Pfennig
PP	Polypropylen
PS	Produktionsstandort
PVC	Polyvinylchlorid
PVDC	Polyvinylidenchlorid (Handelsname: Saran)
Q	Produktqualität
QHD	Qualified Hygienic Design (Qualifizierte Hygienische Konstruktion)
S	Signal
S	Sekunde
S.	Seite
s.	siehe
sch	Schicht
SiO ₂	Siliziumdioxid
SP	Stoffparameter
t	Tonne
Tab.	Tabelle
TDM	Tausend Deutsche Mark
TK	Transportketten
TTI	Time-Temperature-Indicator
u.ä.	und ähnliches
US	United States
US\$	U.S. Dollar
USA	United States of America
USDA	United States Department of Agriculture
usw.	und so weiter
UV	ultraviolett
VG	Verarbeitungsgut
vgl.	vergleiche
VM	Verpackungsmaschine
VO	Verordnung
VS	Vertriebsstandort
vs.	versus (gegen; im Gegensatz zu)
XPP	Expandiertes Polypropylen
z. T.	zum Teil

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit

Für die meisten Unternehmen, die innovative Frischeprodukte in den Lebensmittelmarkt einführen wollen, stellt sich die Frage: „*Welche Investitions- und Vertriebsstrategie muß gewählt werden, um diese Produkte gewinnorientiert abzusetzen?*“. Obwohl in der Praxis bereits verschiedene Menüprodukte vorhanden sind, existieren nur wenige Untersuchungen zu den Marktpotentialen und Kostenstrukturen dieser Produkte. Das Ziel dieser Arbeit ist, Unternehmen mittels einer Wirtschaftlichkeitsanalyse eine Entscheidungshilfe für zukünftige Investitionen in innovative Frischeprodukte zu bieten. Die Untersuchungen werden ähnlich einem Business-Plan¹ [78] (s. Abb. 1, S. 2) durchgeführt und bauen auf Daten aus den USA und Deutschland auf. Weiterhin werden spezifische Beiträge zur Erhöhung der Effektivität der Verpackungstechnik sowie entsprechender Verarbeitungsanlagen zum Herstellen und zum Vertrieb der innovativen Frischeprodukte geleistet. Die Lebensmittelverarbeitungs- und Verpackungsmaschinenindustrie soll mit dieser Arbeit besser in die Lage versetzt werden, z. B. die zu fertigende Stückzahl der Verarbeitungsmaschinen abzuschätzen. Letztendlich werden damit Beiträge zum Ermitteln eines realistischen Kaufpreises für die innovativen Produkte geleistet. Eigentümer von vorhandenen und neuen Verarbeitungsanlagen sollen hiermit unterstützt werden, vorhandene und neue Investitionen zielgerichtet vorzubereiten.

Studien der GfK zu den veränderten Verbrauchergewohnheiten zeigen, daß Verbraucher im internationalen Vergleich verstärkt auf die Frische und Vollwertigkeit von Lebensmitteln achten sowie frische, naturbelassene Produkte mit maximaler Haltbarkeit bevorzugen² [126]. Zunehmend werden “Convenience”-Produkte, wie fertige Frischemenüs gewünscht, die sich u.a. durch eine leicht zu handhabende Verpackung auszeichnen. Ein weiterer Trend ist, daß weltweit für das Zubereiten von Mahlzeiten immer weniger Zeit aufgewendet wird³ [163]. Fertige und verpackte Menülösungen, die mit minimalem Aufwand und ohne Konservierungsstoffe zubereitet sind und zu Hause oder unterwegs verzehrt werden, werden in den USA und Deutschland verstärkt nachgefragt^{4,5} [39][84]. Im Zusammenhang mit diesen Veränderungen bildete sich ein aus den USA kommender Trend heraus, der als „Home Meal Replacement“ (kurz: HMR) bezeichnet wird^{6,7} [83][179].

1.2 Methodische Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Der Aufbau der Arbeit und die methodische Vorgehensweise sind in Abb. 1 (S. 2) zu sehen. Vor Beginn der eigenen Untersuchungen erfolgt eine Analyse zum Stand der Technik (in 2), in der die Problemfelder der Arbeit analysiert und bisher Unbekanntes (s. Abb. 2, S. 3) herausgestellt werden. Diese Analyse beinhaltet eine Literaturrecherche zu Frischeprodukten, deren Haltbarmachung und Verpackung, sowie eine Patentrecherche zu Verpackungslösungen für das Produktsegment „Home Meal Replacement“. Ausgehend von den Kundenanforderungen sollen die Leistungsmerkmale einer Frischemenüverpackung untersucht und in Designanforderungen übertragen werden. Diese Anforderungen sind der Ausgangspunkt für die Packmittel- und Verpackungsmaschinenwahl. Der Erkenntnisstand

zu den verarbeitungs- und verfahrenstechnischen Grundlagen der Herstellung von HMR-Produkten wird als bekannt vorausgesetzt.

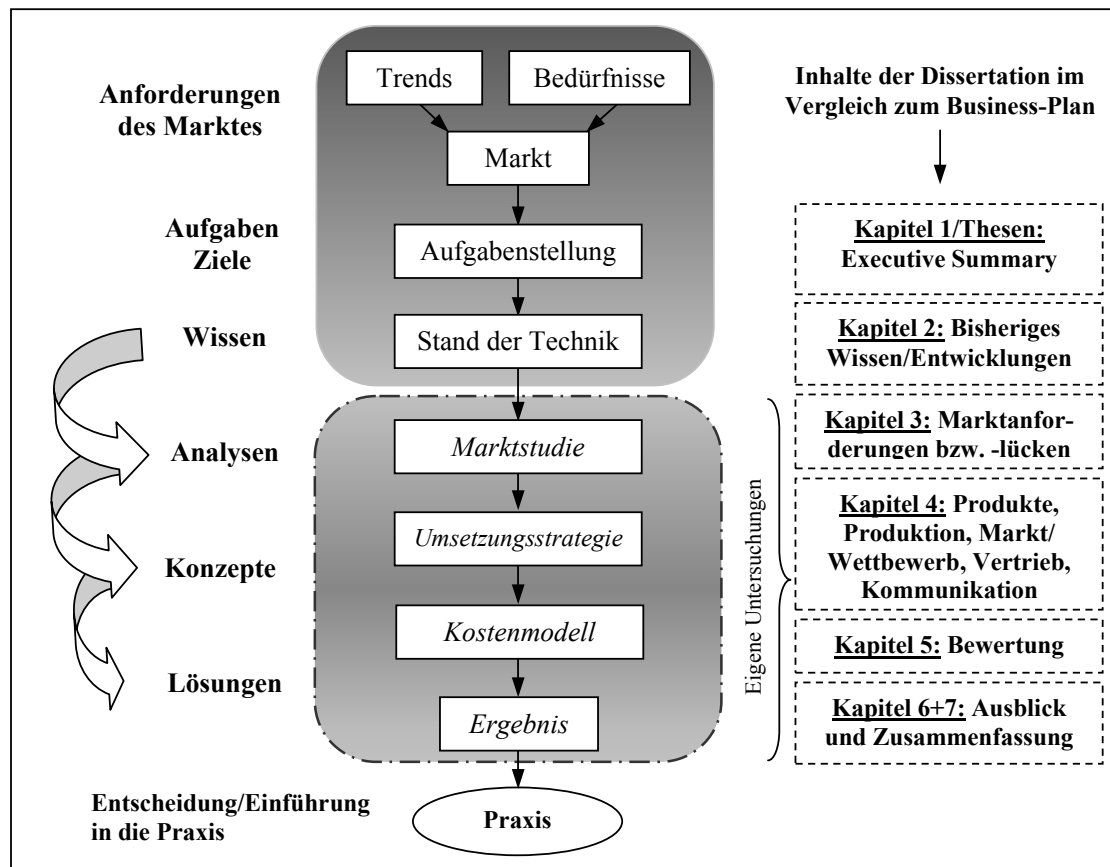


Abb. 1: Vorgehensweise der Dissertation im Vergleich zum Business-Plan⁸ [78]

Um die Marktanforderungen und -lücken zu erkennen, werden die Verbraucherstrukturen in den USA und Deutschland systematisch untersucht. Dies ist eine Voraussetzung für die Abschätzung von Marktpotentialen und die Bewertung von Investitionen in HMR-Produktlösungen. Zur Bewertung der Marktsituation wurden empirische Untersuchungen durchgeführt (s. Marktstudie und Kundenbefragung in 3), dessen Ergebnisse in die Ermittlung des Marktpotentials für Frischeprodukte und in die Erstellung des Marketingkonzeptes einfließen. Im Anschluß wird die Umsetzungsstrategie dargestellt, die die Produkte, den Markt und Wettbewerb, den Vertrieb und die Kommunikation untersucht (in 4). Das Frischeprodukt und das Marketingkonzept definieren die Primäranforderungen; die Logistik die Sekundäranforderungen, die an den Vertrieb von Frischeprodukten zu stellen sind. In 5 erfolgt eine wirtschaftliche Bewertung der Kosten und Investitionen für die Herstellung und Verpackung von Frischeprodukten mit Kostenmodellen. Eine Kapitalwert-, dynamische Amortisations- und kritische Werterechnung werden durchgeführt, um die Vorteilhaftigkeit von Investitionen in innovative Frischeprodukte aufzuzeigen. Ein Aus-

blick auf zukünftig Entwicklungen erfolgt in 6. Die Ergebnisse werden in 7 zusammenfassend betrachtet.

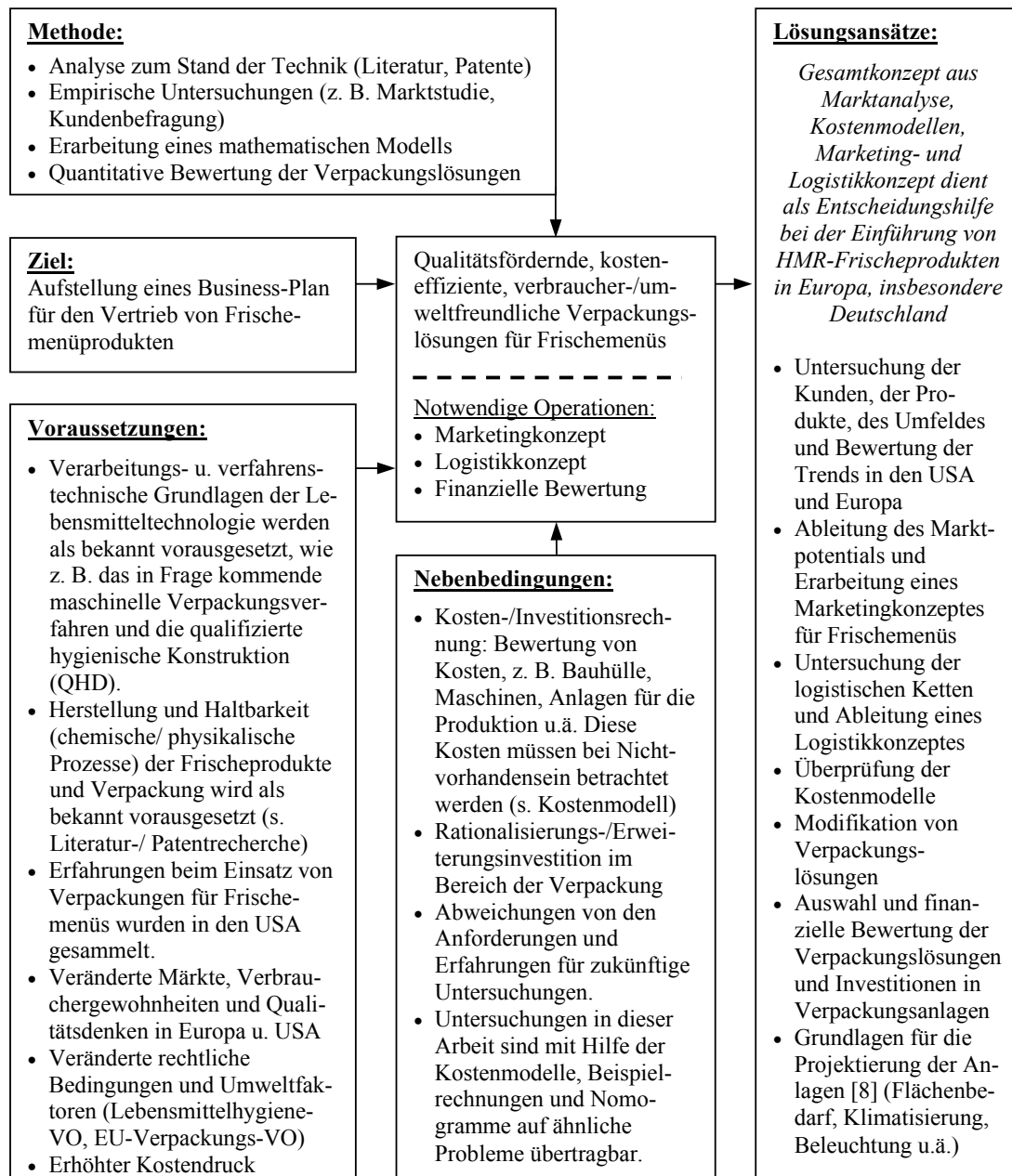


Abb. 2: Präzisierung der Aufgabenstellung⁹

2 Stand der Technik

In diesem Kapitel werden der Stand der Technik untersucht und Schlußfolgerungen für die weitere Untersuchung ungelöster Probleme in den nachfolgenden Kapiteln gezogen.

2.1 Frischemenü, Frischeprodukt und Home Meal Replacement (HMR)

Gegenstand der Untersuchungen sind Frischeprodukte, die zu den leichtverderblichen Lebensmitteln¹⁰ [51] zählen und eine kurze Haltbarkeit von etwa sieben Tagen aufweisen. Frischeprodukte müssen zur Haltbarkeitsverlängerung bei 0 bis 7 °C kühl gelagert werden. Sie werden mit natürlichen Haltbarmachungsmethoden (ohne Konservierungsmittel) hergestellt und in formstabilen Packmitteln packgutspezifisch vermarktet.

Frischeprodukte sind wie Fertiggerichte koch- und tafelfertige Gerichte, die zur sofortigen Verzehrsmöglichkeit keine zusätzliche Bearbeitung erfordern, sondern nur erwärmt werden müssen. Im Unterschied zu den Fertiggerichten haben Frischeprodukte eine wesentlich kürzere Haltbarkeitsdauer und werden nicht mit traditionellen Konservierungsmitteln, sondern mit schonenden Haltbarmachungsverfahren bearbeitet. Zu den Frischeprodukten zählen Salate, Frischemenüs und Desserts. In dieser Arbeit werden vorrangig Frischemenüs betrachtet, die das Hauptgericht eines kompletten Menüs darstellen und durch eine Vorspeise oder Dessert komplettiert werden. In Tab. 1 sind Beispiele für Menükomponenten zusammengestellt.

Tab. 1: Menükomponenten und Produktkategorien für Frischemenüs¹¹ [100]

Menükomponente	Produktkategorie	Beispiele (gegart)
Vorspeise	„Gemüse und Kräuter“ „Kartoffelerzeugnisse“	Gemüse, Mischgemüse, Salate aus Gemüse, Suppengrün, Kräuter Salate aus Kartoffeln Salate aus Nudeln
Hauptgericht	„Fleisch-/Fischerzeugnisse“ „Kartoffelerzeugnisse“	Geflügel, rotes Fleisch (Rind, Schwein, Wild), Brühwurst, Fisch und Meeresfrüchte, Nudelgerichte (z. B. Maultaschen), Kartoffeln
Dessert	„Obst“ (ungegart, gegart) „Back-/Konditorei-Waren“	Obst, ganze Frucht, Obstmischungen Backwaren, durchgebacken Pâtisserie (gefüllte Backwaren)

Frischemenüs sind die Hauptkategorie im Home Meal Replacement (HMR), ein aus den USA stammender Produkttrend¹² [179]. Mit HMR wird dem Kunden ein komplettes, frisch zubereitetes Menü zum Verzehr für zu Hause angeboten, das den Restaurantbesuch ersetzt. Abb. 3 zeigt ein Beispiel für ein Frischemenü des US-Supermarktes *Price Chopper* (s. Menübeispiele, S. 165).

In dieser Arbeit werden warme und kalte bzw. „Cook-chill“ Frischemenüs betrachtet. Warme Frischemenüs werden innerhalb von drei Stunden nach der Herstellung warm ausgeliefert¹³ [133] und sofort nach dem Erwerb verzehrt.



Abb. 3: Packungen von *Price Chopper*

„Cook-chill“ Frischemenüs werden nach der Herstellung gekühlt und kühl gelagert¹⁴ [88]. Sie sind verzehrfertig und müssen im Backofen oder der Mikrowelle erwärmt werden. Cook-chill Menüs sind in der Herstellung, Logistik und Verpackung einfacher zu handhaben, da diese nicht warmgehalten, sondern gekühlt werden.

Kühlung hat im Vergleich zur Warmhaltung einen positiven Effekt auf die sensorische Qualität und den Frischecharakter der Produkte, da aufgrund mikrobiologisch-hygienischer Kriterien die Warmhaltetemperatur oberhalb von 65 °C liegen muß. Bei längeren Warmhaltezeiten laufen unerwünschte Qualitätsveränderungen ab (z. B. Abbau von Inhaltsstoffen wie Vitamin C), die die Produkte sensorisch beeinträchtigen und die Haltbarkeit reduziert¹⁵ [48]. Abb. 4 (S. 6) zeigt den Temperatureinfluß auf die Haltbarkeit verschiedener Speisensysteme. Auf 65 °C warm gehaltene Speisen sind wenige Stunden, bei 4 °C gekühlte Menüs wenige Tage, pasteurisierte, gekühlte Speisen zwei bis drei Wochen und sterilisierte, gefrorene Produkte Monate bis Jahre haltbar. Kaltgelagerte Frischemenüs haben durch die verlängerte Lagerungsmöglichkeit eine flexiblere Distributionszeit.

Um die mikrobiologische Sicherheit von kaltgelagerten Frischemenüs nicht zu gefährden, darf eine Temperatur von 0 bis 3 °C nicht überschritten werden¹⁶ [48]. Cook-chill Menüs sollten an einem Tag produziert, kühl gelagert und am nächsten Tag verkauft werden. Eine Kühllagerzeit von bis zu sieben Tagen ist tolerierbar^{17,18} [88][133]. Aufgrund der kurzen Haltbarkeit besteht die Gefahr, daß die Verzehrfrist überschritten wird. Daher wird an der Verlängerung der Haltbarkeitsdauer—ohne Konservierungstoffzusatz—gearbeitet.

In Deutschland ist die Produktkategorie „Frischemenü“ als komplett zusammengestelltes Menü in Supermärkten noch nicht zu finden. Daher wird in der weiteren Arbeit auch die Möglichkeit einer Produkteinführung von Frischemenüs in einem Marketing- und Logistik-konzept in Deutschland untersucht.

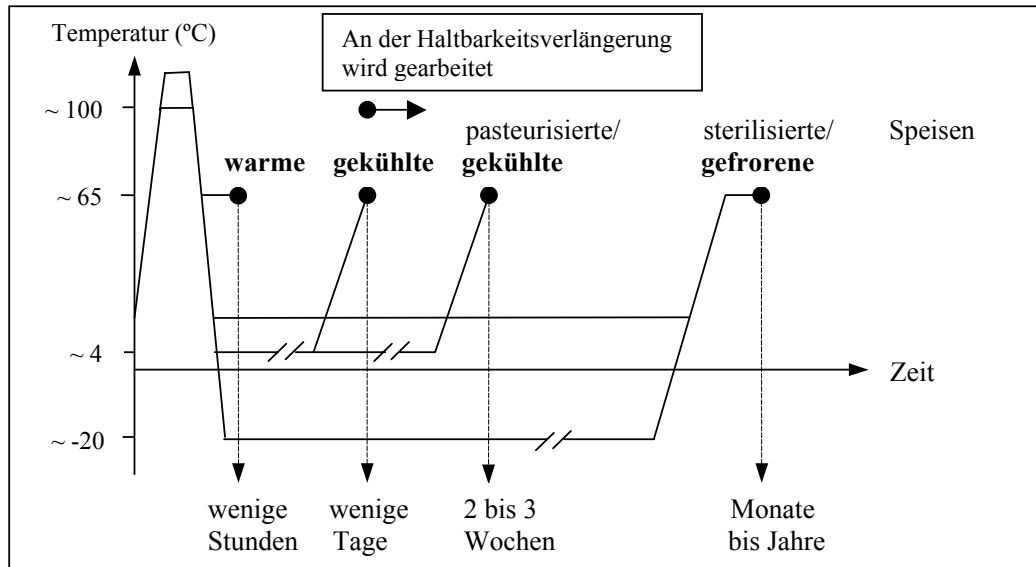


Abb. 4: Haltbarkeit verschiedener Menülösungen (nach PAULUS¹⁹ [48])

2.2 Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit von Frischeprodukten

Die Inhaltsstoffe von Frischeprodukten sind chemisch und mikrobiologisch instabil und daher leicht klimatischen sowie physikalischen Gefahren (z. B. Temperatur- und Luftfeuchteschwankungen) ausgesetzt. Diese Gefahren führen zum Verderb und zur Qualitätsminderung, verursacht durch Mikroorganismen, Enzyme, Sauerstoff und Licht. Frischeprodukte werden daher nur „minimal“ und „schonend“ haltbar gemacht, damit sie das typische Aroma, den Geschmack und den Nährwert beibehalten. „Schonend“ heißt, daß nur bei einer Pasteurisationstemperatur von ca. 80 °C gearbeitet wird. Die Sporen einiger Mikroorganismen werden dabei nicht vollständig abgetötet und können bei Zimmertemperatur aufkeimen. Das Aufkeimen dieser Mikroorganismen führt zum Verderb. Die Festlegung von Qualitätskennwerten, wie Wassergehalt, mikrobiologischer Zustand, Enzymaktivität, Sauerstoff- und Lichtempfindlichkeit, sowie der Einfluß des pH-Wertes und des Redoxpotentials der Produkte sind erforderlich, um die Qualität und Haltbarkeit der Produkte durch Herstellungs-, Verpackungs-, Lager- und Transportverfahren über einen definierten Zeitraum zu gewährleisten²⁰ [51]. In Tab. 2 sind qualitätsmindernde Ursachen aufgelistet. Die ablaufenden chemischen und physikalischen Prozesse in Lebensmitteln werden als bekannt vorausgesetzt.

Das Ziel der Haltbarmachung von Frischemenüprodukten ist, die qualitätsmindernden Gefahren (s. Tab. 2) während des gesamten Haltbarkeitszeitraumes zu minimieren oder auszuschließen. Die Keimzahl von Lebensmittelrohstoffen sowie Packmitteln sind u.a. Ursache für den Verderb von Frischeprodukten. Mit geeigneten Haltbarmachungsverfahren (s. Tab. 3), einer aseptischen Verpackung^{21,22} [27][117] und spezifischen Hygienemaßnahmen nach dem Gefahrenidentifizierungskonzept HACCP²³ [50] wird die Keimzahl von Lebensmitteln und Packstoffen, Packmitteln und Packhilfsmitteln reduziert und der Verderb von Lebensmitteln minimiert^{24,25,26,27} [16][72][73][151].

Tab. 2: Bedeutende Probleme der Qualitätssicherung von Frischeprodukten²⁸ [59]

Qualitätsminderung	Beispiele	Faktoren	Produktbeispiele
<i>Mikrobiologischer Verderb</i>	Mikroorganismen (pathogene Keime, Bakterien, Hefen, Schimmelpilze)	Wasserdampf Sauerstoff	Fleisch, Fisch, Geflügel, Meeresfrüchte, Obst, Gemüse
<i>Enzymatischer Verderb</i>	Sauerstoff: enzymatisch/oxidativer Verderb führt zu Aroma-/Geruchsveränderungen	Wasserdampf Sauerstoff	Obst, Gemüse
<i>Oxidativer Verderb</i>	Sauerstoff und Licht als Aktivatoren von Oxydationsreaktionen führen zu Geschmacksfehlern	Sauerstoff Licht	Saure, trockene fett-haltige Produkte (Snacks, Salate, usw.)
<i>Enzymatischer/oxidativer Verderb</i>	Einwirkung permeierender/migrierender Stoffe	Packstoffe	Alle vorgenannten

Tab. 3: Haltbarmachungsverfahren für Frischeprodukte (nicht für Fleisch)^{29,30} [30][148]

Haltbarmachungsverfahren	Medium	Spezielle Verfahren
Physikalisch	Druck, Temperatur, Kälte, Spannung/ Strom, Begasen, Evakuieren	Dampf-/Hochdruckverfahren, Pasteurisieren, Kühlen, Gefrieren, Ohmsches Erhitzen, Sauerstoffentzug, Sous Vide, Kohlendioxid, Sauerstoff
Mikrobiologisch	Mikroorganismen	„Schutzkulturen“ (Milchsäurebakterien)
Natürlich (chemisch)	Säuren (pH-Wert)	Säurehaltige Lebensmittelinhaltsstoffe
Enzymatisch	Enzyme	Isomerasen zur Umwandlung von Zucker

In Tab. 3 sind Verfahren zur produktspezifischen Haltbarmachung von Frischemenüs aufgelistet. Diese Verfahren werden bei der Herstellung und Verpackung von Frischemenüs verwendet und als bekannt vorausgesetzt. Besonders das Evakuieren, das Begasen und die aktive Verpackung (vgl. Tab. 4, S. 8) sind beim Verpacken von Frischeprodukten bedeutsam³¹ [140]. Thermische Verfahren, wie Sterilisieren und Hochtemperatur-Kurzzeit-Erhitzung³² [57], werden insbesondere nur bei gegarten Fleischprodukten angewendet. Aus Gründen der Lebensmittelsicherheit muß Fleisch bei Temperaturen von über 100 °C bzw. 130 °C behandelt werden, um Mikroorganismen bzw. Sporen abzutöten. Der Einsatz des Hochdruckverfahrens ist nicht für gröbere Lebensmittel (z. B. Fleischstücke) geeignet.

Um Frischeprodukte haltbar zu machen, sind qualitätsverbessernde Maßnahmen und geeignete Packmittel notwendig, die transportbedingte Risiken überstehen und von denen keine Gefahr durch Stofftransfer (z. B. Migration, Permeation) ausgehen. Es ergeben sich die in Tab. 4 verdeutlichten Qualitätssicherungsmaßnahmen, die in Auswertung der Literatur und unter Berücksichtigung des heutigen Standes der Technik erarbeitet wurden.

Damit Frischeprodukte den Vertrieb ohne Fremdkontaminierung überstehen, ist die Keimzahlreduktion von Verpackungen sehr bedeutend.

Tab. 4: Qualitätssicherung von Frischeprodukten^{33,34,35,36,37,38,39,40}
 [30][43][59][87][140][151][155][164]

Maßnahme / Verpackungsentwicklung	Qualitätsverbessernde Wirkung
<i>Nicht unterbrochene Kühlkette:</i> <ul style="list-style-type: none"> Temperatur unter 8 °C 	Verminderter mikrobiologischer oder enzymatischer Verderb
<i>Kein Temperaturabfall bei Warmhaltung:</i> <ul style="list-style-type: none"> Einhaltung 60-70 °C für drei Stunden 	Verminderter mikrobiologischer oder enzymatischer Verderb
<i>Wärmebehandlungsverfahren:</i> <ul style="list-style-type: none"> Abhängig von pH-Wert und a_w-Wert 	Verminderter mikrobiologischer/enzymatischer Verderb
<i>Vakuumtechnik</i> <ul style="list-style-type: none"> Entzug von Sauerstoff vor dem Verpacken 	Verminderter mikrobiologischer Verderb durch aerobe Mikroorganismen
<i>Desinfektion der Packmittel mittels:</i> <ul style="list-style-type: none"> H₂O₂, UV-Strahlen, Heißluft oder Heißdampf 	Verminderter mikrobiologischer Verderb (weniger Packmittelkontaktkontamination)
<i>Modifizierte/kontrollierte Atmosphären-Verpackung (MAP/CAP)</i> <ul style="list-style-type: none"> 	Gasvolumen im Kopfraum der Verpackung, mikrobiologische Aktivität sinkt, Überprüfung der Dichtheit der Siegelnähte
<i>Aktive Verpackung („active packaging“)</i> <ul style="list-style-type: none"> Sauerstoffabsorber, Wasserdampfregulierung 	Kontrollierter Sauerstoff-/Wasserdampfgehalt im Kopfraum
<i>Intelligente Verpackung („smart packaging“)</i> <ul style="list-style-type: none"> Temperatur-Zeit-Indikatoren 	Information zur Temperatur-Zeit-Historie und Warnfunktion
<i>Barrierewerkstoffe/Verpackungsmaterialien:</i> <ul style="list-style-type: none"> Wasserdampf, Sauerstoff, Kohlendioxid Stickstoff, Aromen/Fremdstoffe 	Verminderter mikrobiologischer, oxidativer/enzymatischer Verderb, kein Aromaverlust; nachteilig für Kohlendioxidaustausch bei Salaten, Gemüse, Obst u.ä.
<i>Lichtschutzmaterialien</i>	Verminderter oxidativer Verderb
<i>Hygiene bei Herstellung/Verpackung:</i> <ul style="list-style-type: none"> HACCP-System, GMP-Regeln Mikrobiologische Schnellbestimmung Qualified Hygienic Design (QHD) 	Kontrollverfahren als Beitrag zur Lebensmittelsicherheit

Die Oberflächenverkeimung von Packstoffen erfolgt hauptsächlich durch Kontamination mit Keimen aus der Luft, wobei Staubpartikel absorbiert werden. Es handelt sich um Schimmelpilzsporen, Bakteriensporen und grampositive Bakterien. Diese Keime werden durch die elektrostatische Aufladung von Kunststoffen angezogen. Die Primärkontamination erfolgt während der Packmittelherstellung (z. B. bei Folien zwischen dem Extruder und der Filmaufwicklung) sowie über die Sekundärverkeimung beim Transport und vor dem Abfüllen der Produkte^{41,42} [132][134].

In aseptisch arbeitenden Verpackungsmaschinen werden Packmittel mittels Wasserstoffperoxid (H₂O₂), Heißluft, Heißdampf oder mit UV-Strahlen keimfrei gemacht. Rein technisch ist eine völlige Keimfreiheit von Lebensmitteln und Packmitteln nicht möglich, da verschiedene Faktoren, wie z. B. Rohwarenqualität, Herstellung, Konstruktion der Abfüllanlage, menschliches Versagen, Vertriebs- bzw. Verbrauchermißbrauch, häufig eine Rekontamination verursachen. In der Getränketechnologie⁴³ [124] und Pharmazietechnik^{44,45} [124][130][157] erreicht man im Rahmen der qualifizierten hygienischen Konstruktion (auch: Qualified Hygienic Design)^{46,47,48} [87][164][165] durch entsprechendes konstruktives Gestalten der Bauteile einer Verpackungsmaschine bei zur aseptischen Verpackung bereitstehenden Gütern und entsprechender Keimfreimachung der Packmittel ein Höchst-

maß an mikrobieller Sicherheit. Dazu wird die Maschine bzw. Anlage in den verschiedenen Phasen der Konstruktion, Fertigung, Montage und Einsatzvorbereitung so überprüft (validiert), daß bei der späteren Produktion ein Höchstmaß an Produktsicherheit während der entsprechenden Haltbarkeitsdauer erreicht wird. Voraussetzung hierfür bilden der Einsatz ausgewählter Werkstoffe, eine gezielte Oberflächenbehandlung der Bauteile⁴⁹ [46], Maßnahmen zum ungehinderten Entfernen der Speisereste sowie Desinfizieren usw. Dabei werden z.B. in vollem Umfang die EG-Maschinenrichtlinie⁵⁰ [21] und entsprechende Gesetzesgrundlagen der amerikanischen Lebensmittel- und Arzneimittelbehörde berücksichtigt. Die Maschinenhersteller lassen sich die Konstruktionsunterlagen und die Maschine zertifizieren, womit die Durchsetzung dieses höchsten Standes der Technik beim qualifizierten hygienischen Konstruieren bestätigt wird. Das aseptische Verpacken der Produkte setzt jedoch auch ihre analoge Herstellung voraus. Zum Nutzen dieser Methoden liegen auf dem Gebiet der Herstellung von HMR-Produkten noch keine Erfahrungen vor. Im weiteren Verlauf wird hypothetisch unterstellt, daß durch Nutzung dieser Methoden die Mindesthaltbarkeitsdauer von HMR-Produkten (jedoch mit Ausnahme von vermutlich Frischobst und -gemüse) auf etwa 20 Tage verlängert werden kann.

Aus Gründen der Haltbarkeitsmaximierung und Lebensmittelsicherheit werden im Verlauf der Arbeit Gefahrenpunkte beim Logistikkonzept und der Auswahl der geeigneten Frischeproduktverpackung berücksichtigt. Diesbezüglich sollten produktspezifische Untersuchungen durchgeführt werden, die Schwerpunkt zukünftiger Arbeiten auf diesem Gebiet sein müssen.

2.3 Anforderungen an Packstoffe und Packmittel für Frischeprodukte

In diesem Abschnitt werden technische Lösungen für das Verpacken von Frischeprodukten beschrieben. Die aus der kurzen Produkthaltbarkeit resultierenden Anforderungen an die Verpackung müssen durch die Wahl des geeigneten Packstoffes realisiert werden. Packmittel für Frischeprodukte werden aus Kunststoff, Aluminium und Verbunden aus Aluminium, Kunststoff und Papier (vgl. Abb. 5) hergestellt und dienen zur Umhüllung des Gutes, um es versand-, lager- und verkaufsfähig zu machen⁵¹ [111].



Abb. 5: Frischemenüpackungen der Hersteller *Alcan*, *Rotopack* und *Plus Pack*

Die am häufigsten verwendeten Packmitteltypen für Frischeprodukte sind Menüschale und Tray (s. Abb. 6). Tray wird für Schale bzw. Menüschale synonym verwandt.



Abb. 6: Schalen und Trays der Hersteller *Faerch Plast* und *Omni-Pac Ekco*

Folien für die Herstellung von Menüschalen sind meist coextrudierte Folien (Mehrschichtverbunde). Mittels Strecken, Lackieren, Kaschieren, Extrusionsbeschichten und Bedrucken werden diese Folien veredelt, um spezielle Eigenschaften zu erzielen bzw. durch Kombination Vorteile der Einzelkomponenten zu nutzen^{52,53,54,55} [45][55][56][114]. In Tab. 5 sind wichtige Verbunde, Deckel- bzw. Siegelfolien für Schalen aufgelistet. Häufig genutzte Kunststoffe für die Menüschalenherstellung sind LDPE, HDPE, PP, PET, PS, PA, EVOH^{56,57,58} [13][52][56].

Tab. 5: Packmittel für Frischemenüs⁵⁹ [134]

Packmittel	Firma	Material	MAP	Peel	Temperatur (°C)	Bemerkung
Vorgefertigte, warmverformte Schale	CFS	XPP/EVOH/PE	Ja	Nein	100	Nur Mikrowelle, hohe Sauerstoffbarriere (EVOH)
In-line warmverformte Schale	CFS	XPP/PE	Nein	Ja	-25 bis 100/121	Nur Mikrowelle, TK
Deckelfolie	CFS	PE	Ja	Ja	100	Deckelfolie entfernen
Deckelfolie	CFS	PET/SiO ₂ /PE	Ja	Ja	100	Hohe Barriere, antifog
Vorgefertigte warmverformte Schale	Faerch	CPET/EVOH/PE	Nein	Ja	230	Dual ovenable
Deckelfolie	BP	PP/EVOH/PP	Ja	Ja	125	Deckelfolie entfernen
Deckelfolie	Dynopack	OPA/PE 15/70	Nein	Ja	110	Deckelfolie entfernen
		OPA/PE 15/75	Nein	Ja	121	Deckelfolie entfernen
		PET/PE 12/50 coex	Nein	Ja	85	Deckelfolie entfernen
		OPA/PE 12/68	Nein	Ja	85	Deckelfolie entfernen
Vorgefertigte, gefaltete Schale, Deckelfolie	Rotopack/Storaenso	Karton/PE	Nein	Ja	100	Nur Mikrowelle
		Karton/PP	Nein	Ja	121	Nur Mikrowelle
		Karton/PET	Nein	Ja	230	Dual ovenable

„MAP“ bedeutet, daß diese Packstoffe für modifizierte Atmosphärenverpackungen verwendet werden. „Peel“ steht für die leichte Abzugsfähigkeit der Ober- von der Unterfolie beim Öffnen der Packung. Eine Recherche bestehender Patente zu Packstoffen und Packmitteln für Speisen und Fertiggerichte sowie Verfahren zur Verpackung und Transport dieser ist im Anhang 8.11 (ab Tab. 79, S. 173) aufgezeigt. Die Recherche ergab, daß Menüschalen nach dem Prinzip der Warmformung⁶⁰ [13] entweder inline auf einer Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine gefertigt oder als vorgefertigte Schale geliefert werden. Vorgefertigte Schalen aus CPET oder Aluminium werden durch Warm- oder Kaltformen gefertigt. Karton-Trays werden als flacher Zuschnitt geliefert und vor dem Befüllen gefaltet und gesiegelt. Diese Schalen werden für Frischemenüs weniger verwendet und sind gegenüber warm- oder kaltgeformten Schalen teurer⁶¹ [132] (vgl. Tab. 7, S. 13).

Die maschinellen Prinzipie zur Herstellung von Menüschalen werden als bekannt vorausgesetzt. Es sind unterschiedliche Größen und Wanddicken der Schalen möglich. Bei Inline-Prozessen wird nach der Formung befüllt, mit einer Deckelfolie gesiegelt und mittels Stanze vom Strang getrennt (s. Abb. 8, linkes Bild, S. 12). Hierbei handelt es sich um ein innermaschinelles Verfahren als Teil der Verpackungsanlage.

Zum Verschließen von Menüschalen werden Kunststoff-Folien (auch: Siegelfolie, Deckelfolie genannt) mit heißsiegelbarer Beschichtung aus LDPE (auch: PE) oder PP verwendet.

Die Siegelfolie kann vor Befüllung bereits bedruckt sein und dient als Informationsträger (z. B. für Inhalt, Gewicht, Haltbarkeit, Preis, Verwendung). Veränderliche Daten werden entweder mittels Etikett oder Online-Bedrucker auf der Siegelfolie aufgebracht. Etiketten müssen abriebresistent und falls mit einem Originalitätsverschluß kombiniert, mit Perforationen versehen sein, die ein leichtes Öffnen der Packung ermöglichen. Hierfür eignen sich Haftetiketten, die auf einer Seite mit Haftklebstoff beschichtet sind⁶² [112]. Menüpackungen sind auch für die Schrumpfetikettierung mittels Schrumpf- oder Überziehetikett geeignet, jedoch wird sie noch nicht für Menüpackungen eingesetzt. Vorteilhaft ist die individuelle Bedruckung und gute Ästhetik. Nachteilig sind gegenüber Haftetiketten die höheren Kosten. Für Frischemenüs werden aufgrund der Kostenvorteile Haftetiketten aus Papier empfohlen, die z. B. als Etikett mit Rezeptbuchfunktion auf die Packung aufgebracht werden. Für atmende Lebensmittel (z. B. Obst, Gemüse) werden Etiketten empfohlen, die gaspermeabel sind und eine bestimmte Gaskonzentration in der Packung aufrechterhalten. Diese Anforderungen erfüllen Haftetiketten aus Papier („atmende Etiketten“), da sie porös sind und den Sauerstoff- bzw. Kohlendioxidbedarf kontrollieren⁶³ [149].

Wie in 2.1 dargestellt, besteht ein Frischemenü aus drei Komponenten (Vorspeise, Hauptgericht, Dessert), die als Einzel- oder Kombinationspackung zusammengefaßt werden. Bei der Einzelpackung werden die Komponenten direkt mit dem Packmittel zur Packung zusammengeführt; bei der Kombinationspackung zunächst als separate Einzelpackung verpackt und zur Kombinationspackung in einem Tray zusammengefaßt. Das Ablaufschema und Beispiele sind in Abb. 7 (S. 12) und Abb. 8 (S. 12) dargestellt.

Es gibt keine Folie, die dem unterschiedlichen Gasbedarf aller Komponenten gerecht wird. Für Frischemenüs, die nicht steril hergestellt werden, müssen Packmittel je nach Gasbedarf der Lebensmittel gasdicht oder gasdurchlässig, siegelbar, wasserdampfdurchlässig/-undurchlässig und naßdicht sein. Tab. 6 zeigt Packstoffe für verschiedene Haltbarmachungsmethoden. Zwischen der Wahl des Packstoffes, dem Haltbarmachungsverfahren, der Haltbarkeitsdauer, den Barriere- und Erhitzungseigenschaften besteht ein Zusammenhang.

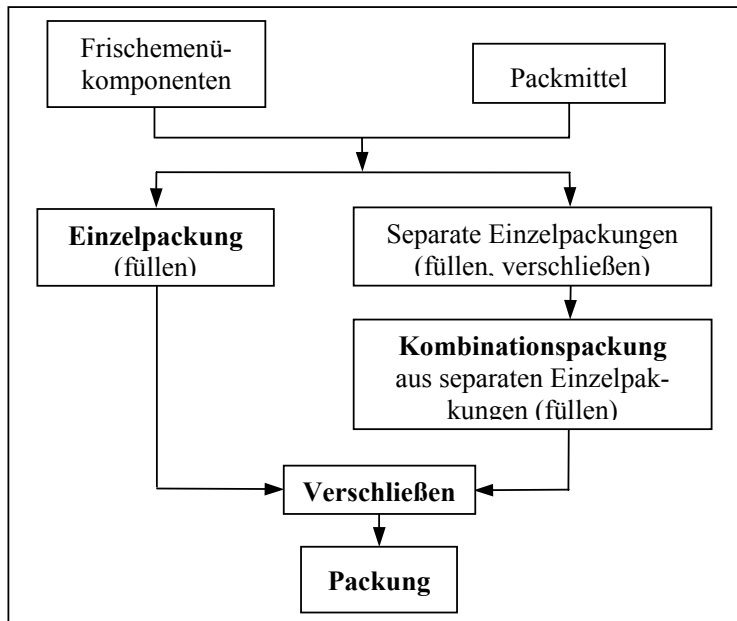


Abb. 7: Ablaufschema für das Verpacken von Frischemenüs

Tab. 6: Packstoffe in Abhängigkeit von der Haltbarmachungsmethode

Haltbarmachung	Abfüllmethode	Kühlung	Erhitzen Vor Verzehr	Erhitzungsquelle	Packstoff
Pasteurisiert	Luftdicht	Nein	Ja	Mikrowelle Backofen	PP, CPET Aluminium
Gegart Begast	Luftdicht	Ja	Ja	Keine	HDPE/LDPE PS, Aluminium
Gegart	Luftdicht	Nein	Ja	Mikrowelle Backofen	PP, CPET



Abb. 8: Einzelpackungen der Hersteller CFS und Plus Pack

Für nicht pasteurisierte, nicht luftdicht verpackte Frischemenüs, die vor dem Verzehr nicht erhitzt werden, z. B. Salate, heiße Speisen, sind Menüschalen aus Polyethylen (HDPE, LDPE), Polystyrol oder Aluminium ausreichend. Sind verpackte Lebensmittel für den Mikrowellengebrauch bestimmt, sollten Packmittel aus Polypropylen (PP); für das Erwärmen

im Backofen und in der Mikrowelle Packmittel aus Polyester (CPET) gewählt werden. Packmittel aus CPET haben gegenüber PP den Vorteil, daß sie für den Mikrowellen- und Backofengebrauch geeignet sind. Packmittel aus PP sind für die Mikrowelle bestimmt, da bei Temperaturen höher als 130 °C die PP-Schale schmilzt und das Lebensmittel ungenießbar wird. PP und CPET werden auch für pasteurisierte Lebensmittel mit einer längeren Haltbarkeit von mehreren Monaten genutzt⁶⁴ [132]. In Tab. 7 sind die Eigenschaften von Packstoffen für die Menüschalenherstellung zusammengestellt. Eine detaillierte Angabe der Eigenschaften muß den Packmittelspezifikationen der Hersteller entnommen werden, da diese je nach Herstellungsart bzw. Mehrschichtverbunden variieren⁶⁵ [132]. Die Angaben für Karton beziehen sich auf Packmittel mit einer Masse je Flächeneinheit von 270 g/m².

Tab. 7: Packstoffe, deren Eigenschaften und Kosten^{66,67} [28][86]

Material Eigen- schaften	Polyethylen (HDPE/ LDPE)	Polystyrol (PS)	Polyester (CPET)	Poly- propylen (PP)	Aluminium (Al)	Karton (PAP)
Barriere gegen: Feuchtigkeit/ Wasserdampf Sauerstoff Licht (UV) Geruchsstoffe	Gut Schlecht Mittel Schlecht	Gut Schlecht Mittel Schlecht	Mittel Gut Gut Sehr gut	Gut Schlecht Mittel Mittel	Sehr gut Sehr gut Sehr gut Sehr gut	Schlecht Schlecht Sehr gut Mittel
Resistenz gegen: Öle Lösungsmittel	Schlecht Schlecht	Mittel Schlecht	Gut Gut	Mittel Schlecht	Indirekt: Schlecht Schlecht	Mittel Schlecht
Steifigkeit	Mittel	Mittel bis hoch	Mittel bis hoch	Mittel bis hoch	Sehr hoch	Mittel
Anwendung HMR	Kalte Gerichte	Kalte Gerichte	Cook-chill Menüs	Cook-chill Frische- Menüs	Heiße/kalte Frische- Menüs	Tiefkühl- kost
Preis (Euro/ m ² /100 µ)	0.043	0.045	0.212	0.083	0.237	0.222

Ein Verschließen unter Schutzgas wird für Frischeprodukte empfohlen, deren pH-Wert größer als fünf ist und die außerhalb einer Kühllinie vertrieben werden. Verpackungsmaschinen mit Schutzgasvorrichtung sind meist mit einer Sterilabfüllung gekoppelt, wobei Sterilluft das Lebensmittel frei von kontaminierter Luft „spült“⁶⁸ [27]. Sterilluft wird bei Lebensmitteln wie z. B. Gemüse und Salate nicht benötigt. Da Frischemenüs nur für eine kurze Haltbarkeit verpackt werden, ist neben der Spülung mit Sterilluft keine weitere Be-gasung notwendig. Beim Verschließen sind keine Verpackungsmaschinen mit Anforderungen an das Schutzgas und keine speziellen Packstoffe mit Barrierestrukturen (z. B. Sauerstoffsperre EVOH) notwendig⁶⁹ [132]. Als Überblick sind in Tab. 83 (S. 179) relevante Packstoffe und -mitteltypen beschrieben.

In Tab. 8 sind die Recyclingkosten für Frischemenüschalen aufgezeigt. Aus dem Vergleich wird deutlich, daß für Deutschland Aluminiumschalen für heiße Menüs bevorzugt werden sollten. Da der Rohstoff Aluminium gegenüber den Kunststoffen PET und PP teurer ist (s. Tab. 7), sollten für „Cook-chill“ Menüs PET- oder PP-Schalen genutzt werden. In den USA werden hauptsächlich nur „Cook-chill“ Menüs in Kunststoffschalen

aus PET und PP angeboten⁷⁰ [132], da die Recyclingkosten dort für Aluminiumschalen im Vergleich zu Kunststoff- und Kartonschalen niedrig sind. Schalen aus Karton werden für Tiefkühlgerichte verwendet, da sie für Frischemenüs nicht dicht genug sind. Alternativ werden formgepreßte Kartonschalen genutzt, deren Materialkosten gegenüber Kunststoffschalen um ca. 10 % höher sind.

Tab. 8: Recyclingkostenvergleich (Grüner Punkt)⁷¹ [121]

Recyclingkostenvergleich: Beispiel 400 g Menüschale, Füllvolumen: ca. 800 ml			
Material	Kunststoff	> Karton	> Aluminium
Grüne Punktkosten (DM)	0.1188	0.0761	0.0738¹ 0.0578²
Verpackungsbestandteile	Schale + Deckel (Kunststoff)	Schale + Deckel (Papier, Kunststoff beschichtet)	Schale (Aluminium) Deckel: ¹ Kunststoff ² Aluminium
DSD Grüne Punktkosten (DM) = Gewichtsentsgelt (DM) + Stückentsgelt [Stückentsgelt: entweder nach Volumen- oder Flächenstaffel berechnet (nicht additiv)] Berechnungsbeispiel: Kunststoff-Menüschale Gewicht: 37.22g (34.3g PP/PET-Schale und 2.92g Deckelfolie, aufgesiegelt) Füllvolumen: ca. 800 ml (Volumenkategorie V.7) Gewichtsentsgelt: 1000g Kunststoff-Recycling = 2.95 DM => 37.22g/0.1098 DM Stückentsgelt: DSD-Volumenstaffel V.7 = 0.009 DM DSD Lizenzentsgelt „Grüne Punktkosten“ (DM) = 0.1098 DM + 0.009 DM = 0.1188 DM			
Weitere Berechnungen und die Lizenzentsgeltliste sind im Anhang 8.9 (S. 166) zu finden.			
Kostengünstigste Variante: Aluminiummenüschale mit Aluminiumdeckel			

Aus den Untersuchungen in diesem Abschnitt werden folgende Schlußfolgerungen zu ungelösten Problemen gezogen, die in den eigenen Untersuchungen gelöst werden sollen:

- Bei der Packmittelwahl gibt es noch ungelöste Teilbereiche (z.B. verbrauchergerechte Formen, wiederverschließbare Packungen), die die Marketingleiter in den Supermärkten und Menühersteller in Deutschland nur unzureichend beantworteten.
- An die Verpackung und Logistik von Frischemenüs werden hohe Anforderungen gestellt, die bislang noch unzureichend untersucht sind. Die Haltbarkeit von Frischeprodukten wird durch die Verpackung und dessen Handhabung bestimmt. Weitere verpackungsseitige Untersuchungen (s. Verpackungskonzept, S. 59) sowie neue Vorschläge zur Verbesserung der verpackungsseitigen Bedingungen und Kosten sind für das Gesamtkonzept notwendig.

2.4 Designanforderungen für Frischeproduktverpackungen

Die Verpackung trägt zur Verlängerung der Distributionszeit bei, aus der sich entscheidende Qualitätsvorteile für Kunden und Unternehmen ergeben (vgl. Abb. 9, S. 15). Der Zusammenhang zwischen den Ursachen der Qualitätsminderung, den Kundenanforderungen und den Maßnahmen zur Qualitätssicherung ist in Abb. 10 (S. 15) als Ursache-Wirkungs-Schema dargestellt. Es dient zur Definition der Anforderungen, die bei der Verpackungswahl berücksichtigt werden müssen.

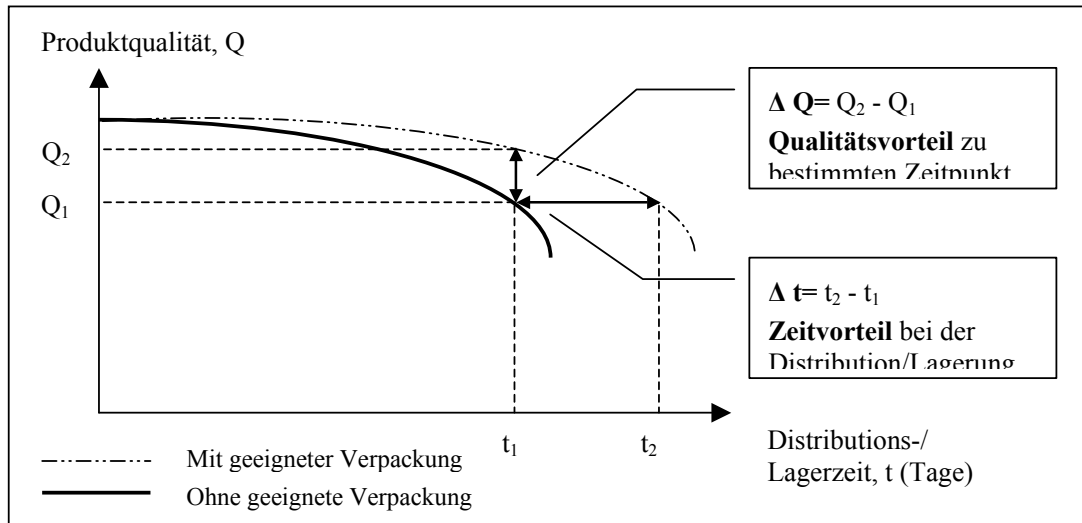
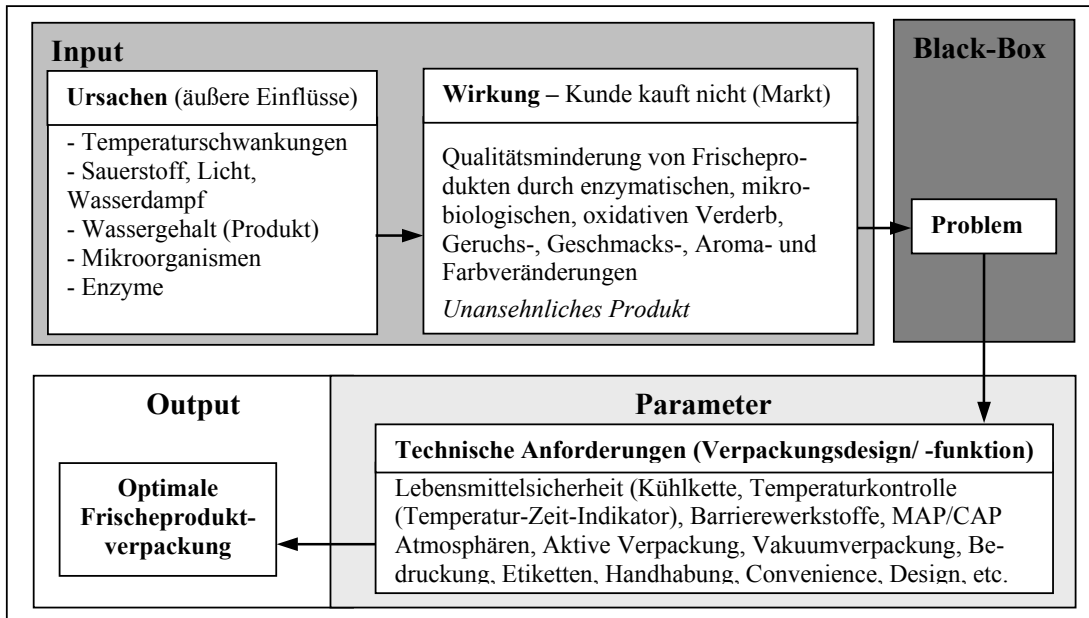
Abb. 9: Qualitäts- und Distributionszeitvorteil der Frischemenüpackung⁷² [140]

Abb. 10: Ursache-Wirkungs-Schema für die Variantenauswahl

Frischeprodukte sind vorverpackt erhältlich oder werden in Anwesenheit des Käufers gepackt. In Deutschland gelten für das Vorverpacken von Frischemenüs Kennwerte, die im Eichgesetz und in der Fertigpackungs-VO festgelegt sind. Auf die in den Verkehr gebrachten Packungen muß ein Etikett die Nennfüllmenge⁷³ [115] und den Grundpreis⁷⁴ [6] anzeigen. Das Design der Fertigpackung muß so gestaltet sein, daß die Packung keine größere Füllmenge vortäuscht.

Die Verpackungsfunktionen und Anforderungen an das Produkt sind Grundlage der Design-Inputs. Die Kriterien der Verpackungsfunktionen und Anforderungen sind in Tab. 9 (S. 16) dargestellt und werden zur Bewertung der Verpackungsalternativen genutzt. In Tab. 81 und Tab. 82 (S. 177f.) werden diese Kriterien in Designelemente umgesetzt und kon-

ketisiert. Die Untersuchung der Designanforderungen (vgl. Tab. 9) für Frischeprodukt-packungen zeigt, daß für die Herstellung eines kompletten Frischemenüs nur begrenzt Ver-packungskonzepte vorhanden sind. Daher sind weitere Entwicklungen notwendig.

2.5 Verarbeitungstechnische Grundlagen

Theoretische und praktische Grundlagen zur Lösung der Aufgabenstellung liefert die Lehr-fachwissenschaft Verarbeitungstechnik in Verbindung mit den entsprechenden Wissenschaften Verfahrenstechnik und Fertigungstechnik^{75,76} [32][99].

Tab. 9: Anforderungen an Frischeproduktverpackungen^{77,78,79,80,81}
[152][171][178][180][181]

Anforderung	Beschreibung der Bewertungskriterien
Schutzfunktion - klimatisch - chemisch - mikrobiologisch - mechanisch	<ul style="list-style-type: none"> • Packstoffe: 1. die mit allen Menüs kompatibel sind (keine Geruchs-/ Geschmacksveränderungen); 2. die den Feuchtegrad konstant halten; • Lichtdurchlässigkeit⁸² [115] - bei Aluminium u. Karton nicht erforderlich; • Gas-/Wasserdampfundurchlässigkeit; Undurchlässigkeit von Aromen aus der Umgebung oder Packung, kein Eigengeruch /-geschmack;
Gebrauchs-funktion	<ul style="list-style-type: none"> • Convenience: fertiges Menü, schnelles Zubereiten, Zusatznutzen, ein-fache Handhabung (peelfähige Deckelfolie), Entnahme-/ Zubereitungs-hilfen, Wiederverschließbarkeit, Originalitätsverschluß⁸³ [152]; • Hitzestabile Verpackungen für Mikrowelle bzw. Backofen; • verfügbare Packstoffe (z.B. Aluminium, Kunststoffe, Karton usw.) auf Verpackungsmaschinen verarbeitbar; • Umweltschutz (und -verträglichkeit): Recyclingfähig, geringer Materialeinsatz und Gewicht; minimaler Verpackungsabfall.
Kommunika-tionsfunktion	<ul style="list-style-type: none"> • Transparente Verpackungen unterstützen Kaufentscheidungen und ver-meiden Fehler bei der Auftragsabwicklung und Kommissionierung;
Distributions-funktion	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der Kühlkette (Temperatur-Zeit-Indikatoren); • Flüssigkeitsdicht/ naßfest, kein Auslaufen; • Transportstabil, stapelbar; Schutz vor Schlag-, Stoß- und Biegekräften schützen; optimale Ladeeinheitsauslastung (Euro-Palette, ISO-Box
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrige Material-, Verarbeitungs- und Recyclingkosten.
Einhaltung ge-setzlicher Bestim-mungen	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der Fertigpackungs-VO (keine Mogelpackungen) • Einhaltung der EU-Verpackungs-VO und Verpackungsminimierung.
Lebensmittel-sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Keimarme Packmittel, staubfreie Lagerung; Packmittelbehandlung mit Wasserstoffperoxid, Heißluft/-dampf, UV-Strahlen • Keimdichtes Verschließen, d. h. Packung muß frei von Leckagen sein (Porendurchmesser muß kleiner als ein Mikrometer sein), keine Durchlässigkeit von migrierenden Stoffen; • Hygiene: saubere Be-/Verarbeitung der Rohstoffe, um die mikrobielle Kontamination gering zu halten bzw. zu vermeiden;

Die Verarbeitungstechnik ist die Basis für die Schaffung optimaler Verarbeitungstechnolo-gien und Wirkpaarungen. Wirkpaarungen kennzeichnen Wechselwirkungen zwischen Ver-arbeitungsgütern (VG) und den in den Maschinen und Ausrüstungen in Wechselwirkung

stehenden Arbeitsorganen (AO). Das einfachste Beispiel einer Wirkpaarung verdeutlicht Abb. 11 als kybernetisches Modell. Das Arbeitsorgan, auf dem die Energie (E) und Signale (S) zur Realisierung der entsprechenden Aufgaben einwirken, ist durch die Konstruktionsparameter (KP) gekennzeichnet. Das Verarbeitungsgut symbolisiert das zu verarbeitende Lebensmittel, Packmittel usw. und ist durch Stoffparameter (SP) gekennzeichnet. Die Wechselwirkung kommt durch die Betriebsparameter (BP), z. B. die Translations- oder Drehgeschwindigkeit der Arbeitsorgane und/oder des Verarbeitungsgutes (VG) zu Stande.

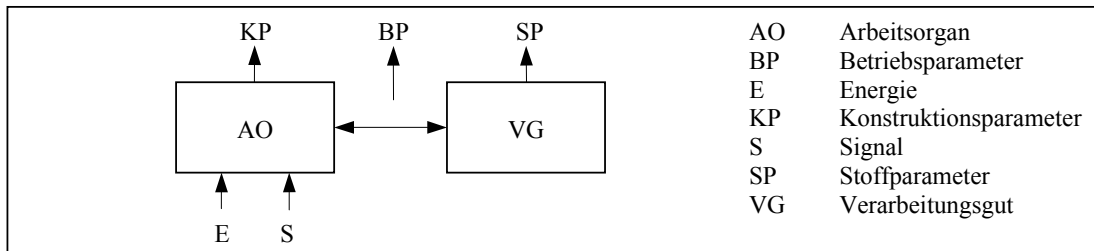


Abb. 11: Einfachste Wirkpaarung der Verarbeitungstechnik^{84,85} [32][99]

Wichtige Kategorien beim Lösen verarbeitungstechnischer Aufgaben sind in Tab. 10 (S. 18) verdeutlicht. Weitere wichtige Kategorien sind⁸⁶ [99]:

- Analyse der Arbeitsweise der Wirkpaarungen, die durch den kontinuierlichen, diskontinuierlichen oder quasikontinuierlichen Einsatz gekennzeichnet sind;
- Analyse der Systeme einer Verarbeitungsmaschine, die durch das Verarbeitungs-, Antriebs-, Übertragungs-, Steuer- und Hüllsystem und entsprechenden Bauteilen gekennzeichnet sind;
- Kennwerte des Betriebsverhaltens einer Verarbeitungsmaschine wie Produktivität, Effektivität, Zuverlässigkeit und Umweltbeeinflussung;
- Entwicklungsphasen einer Verarbeitungsmaschine mit den sich zeitlich gesehen in unterschiedlichem Maße überschneidenden Phasen der technologischen, konstruktiven und fertigungstechnischen Entwicklung;
- Wirkprinzip eines Arbeitsorganes, das durch den physikalischen Wirkmechanismus eines Verarbeitungsvorganges gekennzeichnet ist, und das Funktionsprinzip einer Maschine (Anordnung der Maschinenbauteile, durch Dokumentationen, z. B. Bedienungsanleitung, verdeutlicht).

Diese verarbeitungstechnischen Grundlagen werden als bekannt vorausgesetzt. Im Rahmen der technologischen Entwicklungsphase sind u.a. schwerpunktmäßig die Patent- und Erfindungslösungen zu bewerten. Tab. 79 f. (S. 173 bis 176) verdeutlicht Lösungsbeispiele, die auf der Grundlage einer Patentrecherche im Internet⁸⁷ [82] resultieren.

Aus Gründen des Umfangs der Arbeit wird der Erkenntnisstand zu den verarbeitungs- und verfahrenstechnischen Grundlagen der Herstellung von HMR-Produkten als bekannt vorausgesetzt. In [10][17][31][32][99] werden dazu Grundlagen verdeutlicht^{88,89,90,91,92}. Aus der Umsetzung dieser Grundlagen resultieren in Abhängigkeit von den Stoffparametern spezifische Maschinen mit sich ständig verbesserndem Funktions- und Wirkprinzip. Auf Ausstellungen und Messen, wie z. B. der Anuga FoodTec in Köln, der Fachpack in Nürnberg oder die TrincTec-Interbrau in München, werden diese Lösungen jährlich dem Fachmann vorgestellt. Auch wird z. B. der universelle Einsatz von Roboterlösungen u.ä.

zum Herstellen von Sammelpackungen und Ladeeinheiten zum Vertrieb innovativer Frischeprodukte als bekannt vorausgesetzt.

Tab. 10: Verarbeitungstechnische Kategorien⁹³ [32]

Nr.	Kategorien	Beispiele
1	Stoffgruppen der Verarbeitungsgüter	Geformt bzw. formbeständig; bedingt geformt; ungeformt
2	Arbeitsprinzipie	Trennen, Formen, Fügen, Stoffwandeln (Garen u.ä.), Fördern, Ordnen, Dosieren, Speichern, Messen
3	Verarbeitungsvorgänge z. B. Trennen strangförmiger Güter (Stoffgruppen abhängig)	Schneiden, Sägen, Brechen, Stanzen, Reißen, Brennen, Schälen, Drehen, Bohren, Fräsen, Rechen, Zerfasern, Quetschen, Scheren, Reiben, Zentrifugieren
4	Grobstrukturen der Wirkpaare	Reihenschaltung, Parallelschaltung (gleicher oder verschiedener Wirkpaarungen), Netzschaltung
5	Ablauf der Entwicklung des innermaschinellen Verfahrens	Analyse der Aufgabe, Zerlegen in Teilaufgaben, Zusammenstellen von Varianten, Auswahl geeigneter Varianten
6	Bautypen der Verarbeitungsmaschinen	Fließlinientyp, Trommeltyp, Bottichtyp, Karusselltyp, Kombinationen
7	Bautypen der Verarbeitungsanlagen	Verarbeitungsanlagen mit niedrigem Mechanisierungsgrad, automatische Maschinen und Verarbeitungslinien
8	Betriebsverhalten	Produktivität, Effektivität, Zuverlässigkeit, Umwelteinfluß

Es fehlen Untersuchungen zum Einsatz von entsprechenden Dosier- und Fördereinrichtungen, die ein automatisches Befüllen der Verpackung in Automaten, besonders für blattförmige Güter u.ä. ermöglicht. Weiterhin ist der Gutzufuß bei einer Vielzahl von zu verpackenden Gütern genauer zu untersuchen.

Die Literatur- und Patentuntersuchungen zeigen, daß kontinuierlich an neuen Lösungen zur Herstellung von Fertiggerichten, Frischeprodukten, Packmittel und Packstoffen gearbeitet wird, die in dementsprechenden innovativen Produkten zum Einsatz kommen.

Für das Verpacken von Frischemenüs stehen je nach Sortiment und Auftragsmenge manuelle, teil- und vollautomatische Verpackungsmaschinen zur Verfügung (z. B. von *Convenience Food Systems*, *Multivac*). Frischemenüs werden in den USA Vorort in Supermärkten hergestellt und manuell verpackt. In Europa werden Fertiggerichte teilautomatisch und vollautomatisch verpackt. Deutsche Fertiggerichthersteller stellen keine komplett zusammengestellten Frischemenüs her und arbeiten mit teilautomatisierten Anlagen.

In Tab. 11 (S. 19) sind die Vor- und Nachteile der für die Herstellung der HMR-Produkte in Frage kommenden Verpackungsmaschinenvarianten verdeutlicht. Die folgenden Varianten (vgl. Tab. 46, S. 95) werden in der Kostenbetrachtung in 5.3.2 (S. 106) untersucht:

Variante I – manuelle Heißsiegel-Verschleißmaschine mit manueller Befüllung: Es werden manuelle Heißsiegel-Verschleißmaschinen eingesetzt, die bei Doppelkammermaschinen bis zu 5 Pck/min je Maschine fertigen. Manuelles Verpacken heißt: vorgefertigte Schalen bereitstellen, Menüs werden von Hand in die Schalen gefüllt, das Verschließen (z.B. mit Deckelfolie, Wiederverschlußdeckel, Schnappverschluß u.ä.) kann manuell oder nach entsprechender manueller o.ä. Schaltbetätigung automatisch erfolgen. Eine Schutzbe-gasung ist bei Heißsiegel-Maschinen möglich. Diese Variante wird für das Verpacken im Supermarkt empfohlen. Die Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit erfolgt manuell.

Variante II – teilautomatische Warm-Form-Füll- und Verschließmaschine mit manueller Befüllung:

Hierfür werden Warm-Form-Verschließmaschinen empfohlen, die Menüschalen aus thermoplastischen Folienbahnen (von der Rolle) inline automatisch fertigen. In Abhängigkeit des Formwerkzeugs können Ein- und Mehrkammer-Menüschalen direkt vor dem Verpacken des Produktes warmgeformt werden. Es eignen sich PP-Folien. Menüschalen aus CPET können inline aufgrund des nur einmal während der Formgebung erwärmbaren CPET-Materials nicht verformt werden und müssen von einem Schalenhersteller vorgefertigt werden.⁹⁴ [134] Für CPET kommen nur Heißsiegel-Verschließmaschinen zur Anwendung. Die Vereinzelung und Befüllung der Schalen erfolgt von Hand bzw. teilautomatisiert. Daher handelt es sich um einen teilautomatisierten Prozeß, mit dem bis zu 40 Pck/min (drei einfache Schalen nebeneinander, ca. 13 Takte/min) hergestellt werden können. Die Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit erfolgt automatisiert.

Variante III – vollautomatische Warm-Form-Füll- und Verschließmaschine mit automatischer Befüllung:

Wie Variante II, jedoch mit automatisierter Befüllung. Die Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit erfolgt automatisiert.

Damit können die denkbaren Übergangsvarianten zwischen der manuellen, teilmechanisierten, mechanisierten, teilautomatisierten und vollautomatisierten Herstellung der Verbraucher- und Sammelpackung sowie Ladeinheit bewertet werden.

Tab. 11: Verpackungsmaschinenvarianten⁹⁵ [17]

	Variante I (manuell)	Variante II (teilautomatisiert)	Variante III (vollautomatisiert)
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibles Befüllen der Verbraucherpackung von Hand, 5 Pck/min/Maschine • Individuelle Menüzusammenstellung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 Pck/min/Maschine • Individuelles Befüllen • Sammelpackung/Ladeinheitenherstellung automatisiert 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 Pck/min/Maschine • Niedriger Personalbedarf, da Befüllung und Herstellung der Sammelpackung/Ladeinheit automatisiert
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrige Ausbringung je Maschine (höherer Maschinenbedarf um 40 Pck/min herzustellen) • Hoher Personalbedarf, da Befüllung und Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit manuell 	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlerer Personalbedarf, da manuelle Befüllung; • Verschließen erfolgt manuell (hohe Lohnkosten je Packung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Befüllflexibilität • Keine ausgereiften Lösungen zum portionierten und automatisierten Befüllen der Packung als Funktion der Güter (s. Anhang 8.8, S. 165)

In einer Studie von SEIDEL u.a.⁹⁶ [181] liegen auf dem Gebiet innovativer Fleischprodukte erste Erkenntnisse zum wirtschaftlichen Einsatz von entsprechenden Verpackungsmaschinen vor. Dabei wird in einer Verpackung eine Gutvariante eingelegt und anschließend verschlossen. Im Fall der Verpackung von HMR-Produkten müssen beim gemeinsamen Einfüllen von Fleischstücken und Soße in der Verpackungsschale bis zu sechs verschiedene Güter pro Packung gefüllt werden. Hierbei können die Erkenntnisse aus der Fleischwirtschaft nur noch mit Einschränkung genutzt werden.

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wird herausgearbeitet, daß beim Vorbereiten einer umfangreicheren Produktion von HMR-Produkten zunächst die manuell bedienten Verschließmaschinen einzusetzen sind, bis ein stabiler und rentabler Vertrieb erreichbar ist und alle noch hierbei ungelösten Probleme geklärt sind. Bei dieser Erprobung können auch entsprechend modifizierte automatische Verschließmaschinen zum Herstellen der Verbrau-

verpackung zum Einsatz kommen. Denkbar ist dabei auch zunächst ein Leasen dieser Maschinen, bis sich eine effektive Produktion abzeichnet. In [181] wird mit einem Anteil von 34 bis 38 % der Investitionen als jährlicher Festkostenanteil gerechnet.

Tab. 11 (S. 19) ist der Ausgangspunkt für eine Bewertung variabler Größen im Verpackungsprozeß von Frischeprodukten. Die wirtschaftliche Bewertung dieser Produkte ist, unter Berücksichtigung variabler Größen, in der Literatur wenig untersucht und stellt eine Notwendigkeit dar, in dieser Arbeit analysiert zu werden. Die Ausführungen von DIETZ/LIPPMANN über das zu empfehlende Mechanisierungsniveau sind pauschalisiert und müssen konkret für jede Verpackungsaufgabe modifiziert untersucht werden.

Aus den Untersuchungen in diesem Abschnitt werden folgende Schlußfolgerungen zu ungelösten Probleme gezogen:

- Allgemein gilt, daß bei steigender Stückzahl der Automatisierungsgrad für die Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit erhöht werden sollte. Bei der Erstellung von Tab. 11 (S. 19) wurden die „Richtwerte für das anzustrebende Mechanisierungs- oder Automatisierungsniveau bei der Projektierung von Verpackungsprozessen“ von DIETZ und LIPPMANN⁹⁷ [17] verwendet, die zu überprüfen sind.
- Es wird darauf hingewiesen, daß zum automatischen Dosieren und entsprechenden Positionieren der verschiedenen Güter (s. Anhang 8.8, S. 165) eine optimierte Lösung fehlt. Mit zunehmender Produktvariantenanzahl erhöht sich z.B. der Aufwand für die automatische Zuführung der einzelnen, in entsprechenden Speicherbehältern befindlichen Güter zum Herstellen der Verbraucherpackung. Ein Produktwechsel kann bei einer solchen Maschine auch die Bereitstellung entsprechender Dosierautomaten erfordern. In Zukunft sind dazu gesonderte Untersuchungen notwendig. Im Rahmen dieser Arbeit ist die Notwendigkeit solcher Untersuchungen zu bewerten. Solche Untersuchungen können sich z.B. im Zusammenhang mit der weiteren Mechanisierung und Automatisierung der Speisenherstellung für Gesundheits- u. ä. Einrichtungen ergeben. Aus den angeführten Gründen kann deshalb im Rahmen dieser Arbeit nur eine andeutungsweise Bewertung der automatischen Maschine erfolgen. Es soll die Notwendigkeit der Entwicklung einer solchen Anlage in dieser Arbeit abgeschätzt werden, um bisher existierende Lösungen zu modifizieren.
- Von den meisten Unternehmen wurde bestätigt, daß sie die Herstellkosten im Verpackungsbereich für die Herstellung von Lebensmitteln senken werden. Diese Kosten müssen untersucht werden.
- Wie bereits erwähnt, können die Erkenntnisse aus der Literatur beim Herstellen einer Verbraucherpackung mit einer Gutvariante nicht auf Packungen mit bis zu sechs Gutvarianten übertragen werden. Im Fall der manuellen und teilautomatisierten Herstellung der HMR-Verbraucherpackung werden die Kosten vor allem durch die begrenzte Taktzahl des im Dauerbetrieb zum Einsatz kommenden Bedienpersonals und der daraus resultierenden Lösungen zur Reduzierung der Lohnkosten mit steigender Packungsanzahl beeinflusst. Im Fall der vorliegenden Dissertationsaufgabe handelt es sich um eine bisher unzureichend gelöste Fragestellung.
- Unzureichend ist auch untersucht, wie sich pastöse Produkte, z.B. Soßen, beim Realisieren einer modifizierten Atmosphäre verhalten. Generell gilt, daß umfangreiche Untersuchungen bei der weiteren Ermittlung der optimalen Konstruktions- und Betriebsparameter als Funktion der Taktzahl des Bedienpersonals und der Maschinen zum Herstellen der Verbraucherpackungen notwendig sind. Das betrifft die Gestaltung der Dosierorgane zum Realisieren einer näher zu untersuchenden, produktabhängigen Dosiergenauigkeit. Weiterhin fehlen geeignete konstruktive Lösungen zur Herstellung unterschiedlicher Atmosphären in den einzelnen Schalen einer Packung. Zur Begründung

der Notwendigkeit der Aufnahme solcher Untersuchungen soll mit dieser Arbeit ebenfalls ein Beitrag geleistet werden.

- Als ausreichend bekannt kann der Stand der Technik zur Herstellung der Sammelpackung und der Ladeinheit im weiteren Verlauf der Arbeit vorausgesetzt werden. Unklar ist jedoch hierbei auch der zu empfehlende Automatisierungsgrad als Funktion der in einer Produktionsanlage zu fertigenden Stückzahl der Verbraucherpackungen.

Die möglichen anlagentechnischen Lösungen und das maschinelle Verfahren zur Herstellung innovativer Fleischprodukte zeigen in Anlehnung an [181] die Abb. 12 und Abb. 13 (s. S. 21f.). Diese Lösungen können eine Grundlage für die Projektierung der Anlagen für HMR-Produkte bilden. Wie bereits gesagt, existieren in Deutschland noch keine umfassenden Erfahrungen bei der Aufnahme einer Serienproduktion für HMR-Produkte.

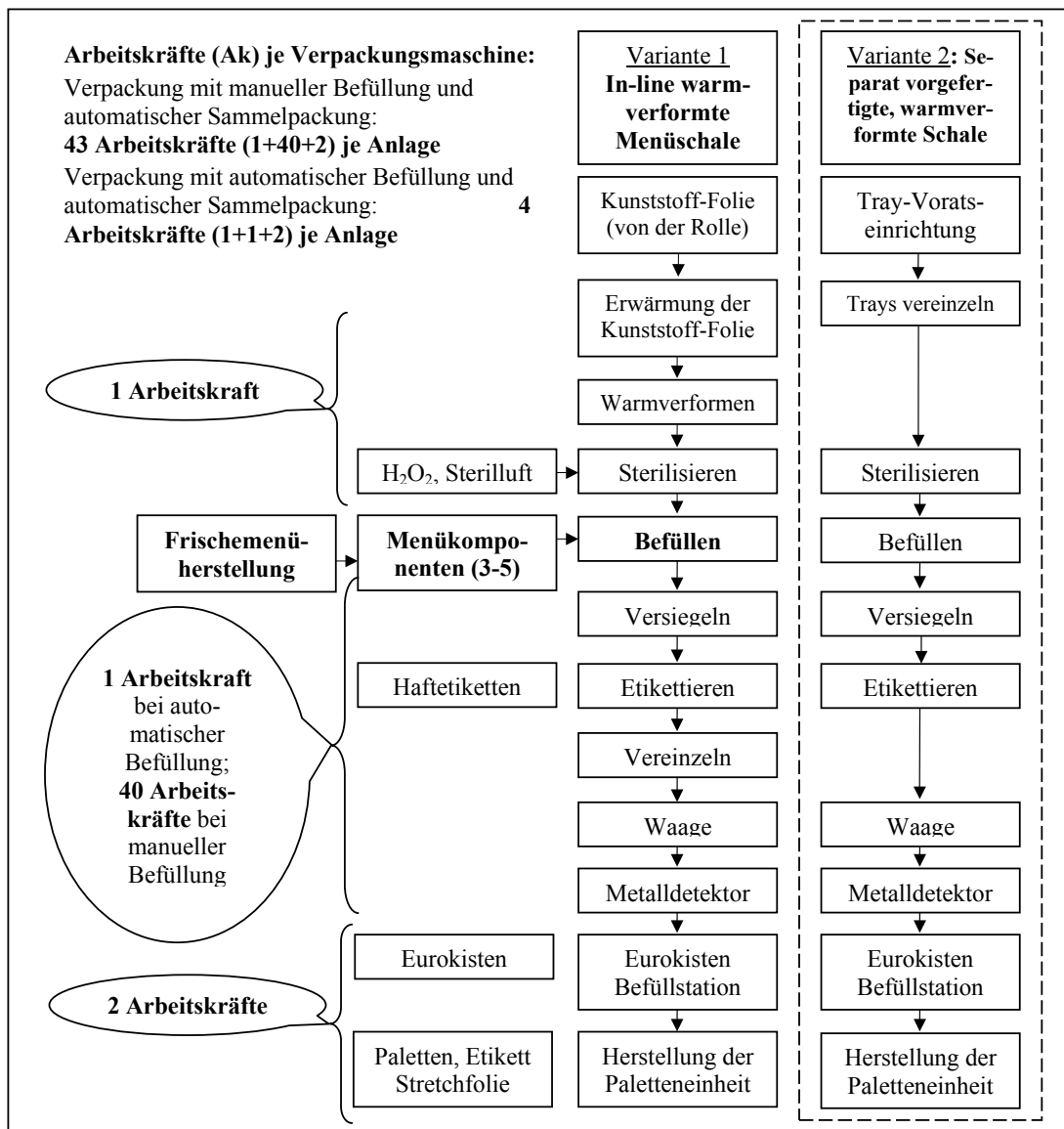


Abb. 12: Verfahren zum Herstellen einer Einzelpackung (40 Pck/min je Anlage)⁹⁸ [181]

Für die Anlagenprojektierung fehlen Aussagen z.B. zur Geschwindigkeit der Befüllbänder beim Befüllen der darauf geförderten Einzelpackungen als Funktion der Taktzahl des Be-

dienpersonales, Gestaltung des Arbeitsplatzes des Personals und Auslegung der Gutspeicherbehälter, aus denen das Personal die einzelnen Gutvarianten mit geeigneten Hilfsmitteln, wie Kellen, Löffel, Greifwerkzeuge u.ä., die ein schnelles und positioniertes Einlegen der Gutvarianten in die dafür vorgesehenen Verpackungsschalen ermöglichen.

In Abb. 12 (S. 21) ist das maschinelle Verfahren zum Herstellen der Einzelpackung verdeutlicht. Packungsvariante 1 ist auf einer Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine; Variante 2 auf einer Heißsiegel-Verschleißmaschine hergestellt. Die Sammelpackung (Eurokiste) und Ladeeinheit wird automatisch hergestellt. Tab. 55 (S. 110) zeigt die Personalanzahl je Variante. Diese Aufstellung wird im weiteren Verlauf der Untersuchungen konkret untersucht (s. 4.2.3, S. 63). Es wird darauf hingewiesen, daß bei automatischer Befüllung die gleiche Produktqualität als bei manueller Befüllung sichergestellt sein muß. In Abb. 13 ist der schematische Aufstellungsplan für die Maschinenvarianten aufgezeigt.

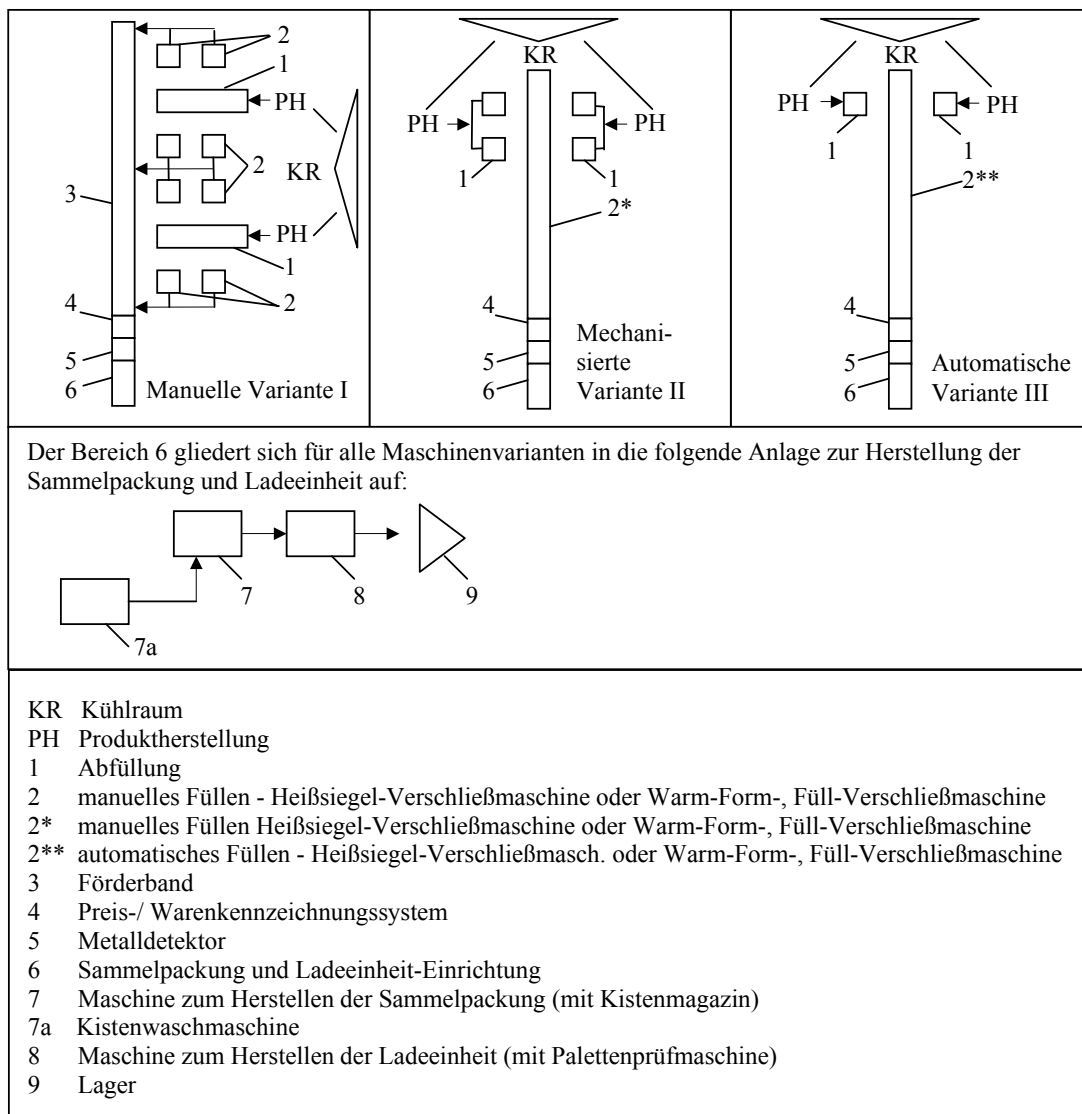


Abb. 13: Schematischer Aufstellungsplan bei der Herstellung innovativer Fleischprodukte (40 Pck/min Anlage) (in Anlehnung an⁹⁹ [181])

2.6 Prinzipie zum Dosieren von Gütern

Die realisierbaren Prinzipie zum Dosieren von Gütern sind in Tab. 12 verdeutlicht. Die Prinzipie sind Stand der Technik und in der Praxis erfolgreich im Einsatz erprobt.

Tab. 12: Realisierbare Prinzipie zum Dosieren von Gütern (in Anlehnung an¹⁰⁰ [17])

Lfd. Nr.	Gutart	Dosierprinzipie	Bemerkung
1	Pastöse Produkte	Dosierpumpen in unterschiedlich modifizierten Varianten, platzierte Ablage	Nachtropffreie Abgabe in Packung
2	Stückgutförmig (klein stückig)	Zwischenspeicherbehälter-Schwingrinne-Dosierwaage-Ablage	Egalisierung notwendig
3	Stückgutförmig (Einzelstück)	Speicherbehälter mit roboterartigem Greifsystem oder Magazin ähnlicher Entnahme und platzierter Ablage	Anpassung der Abmessung an Verpackungsmulde; Greifkräfte als Funktion der Gutparameter
4	Blattförmig (Salat)	Speicherbehälter mit vordosierter Abgabe über Egalisier- und Verteilwalzen und Bodenband im Speicherbehälter auf Schwingrinne und über Dosierwaage zur Ablage in Packung	Vor Ablage im Speicherbehälter Vorzerkleinerung des Gutes
5	Schüttgutförmig (Zucker, Zimt)	Dosierbehälter mit Dosierschnecke	

Die Grundlagen zum Entwickeln automatischer Dosiereinrichtungen für automatische Form-, Füll- und Verschleißmaschinen können als bekannt vorausgesetzt werden. Es fehlen umfassende Erkenntnisse und Erfahrungen zu den zu wählenden Konstruktions- und Betriebsparametern der zu entwickelnden Arbeitsorgane als Funktion der Stoffparameter. Zum Vorbereiten des Einsatzes dieser Maschinen sind umfangreiche Entwicklungsuntersuchungen notwendig. Mit dieser Arbeit soll die Notwendigkeit des Beginnes dieser Untersuchungen, z.B. auch für ähnliche Aufgaben im Gesundheitswesen verdeutlicht werden.

Unbekannt ist die realisierbare Taktzahl der Maschinen und ob neben ein- und zweireihigem Einsatz aus Platzgründen für die übereinander anzuordnenden Bauteile auch ein dreireihiger Einsatz möglich ist. Deshalb ist die Taktzahl als eine Variable bei den Untersuchungen zu wählen, z.B. beim Bewerten der zu erwartenden Kosten als Funktion der Investitionen. Gerechnet wird schätzungsweise mit einem Entwicklungsaufwand von bis zu 5 Mio. DM für eine automatische Dosiereinrichtung. Wenn nur zwei Maschinen gebaut werden, sind die Investitionen sehr hoch, deshalb sind unbedingt die Kosten mit den Investitionen als Variablen durchzuführen. Z.B. ist zu klären, unter welchen Bedingungen sich überhaupt solch ein Einsatz lohnt. Das ist durch einen Vergleich der eingesparten Lohnkosten im Vergleich zu den zusätzlichen festen Kosten (Annuität/Zinsen, AfA, Instandhaltung) gegenüber anderen Mechanisierungslösungen zu klären. Bei einem Gutwechsel muß berücksichtigt werden, daß z.B. mehrere gleichartige Vorrichtungen vorhanden sind, wobei z.B. zwischenzeitlich eine Dosiereinrichtung für den kommenden Einsatz vorbereitet wird. Dafür können z.B. auch bei 6 einzufüllenden Produkten bis zu zwei Arbeitskräfte benötigt werden, also werden bei 6 Produkten z.B. nur etwa 4 Arbeitskräfte eingespart. Deshalb wird in den weiteren Untersuchungen die eingesparte Arbeitskräftezahl variabel betrachtet.

2.7 Anforderungen an die Logistik von Frischemenüs

Frishemenühersteller sind für die Qualität der Produkte in der logistischen Kette verantwortlich. Die logistische Kette umfaßt alle Prozeßabläufe im Unternehmen und des an der Leistungserstellung beteiligten Umfeldes. Sie beinhaltet Planungs-, Entwicklungs-, Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsaufgaben vom Auftrag bis zur Produktauslieferung¹⁰¹ [61]. Abb. 14 zeigt Firmen, die an der Frishemenülogistik beteiligt sind.

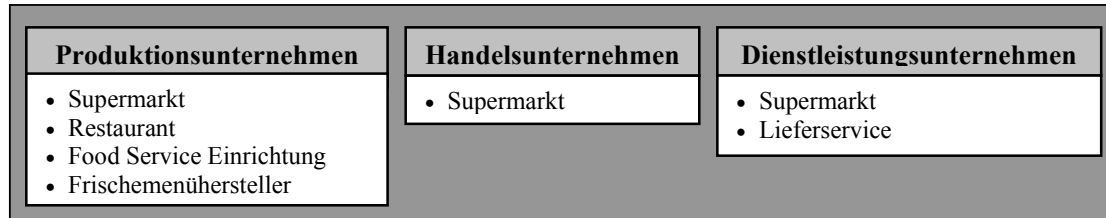


Abb. 14: Beispiele für Produktions-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen¹⁰² [132]

Die Distributionslogistik ist ein bedeutender Bestandteil der Vertriebsstrategie für Frishemenüs und beinhaltet Transport-, Umschlags-, Kommissionier- und Ladevorgänge sowie absatzwirtschaftliche Aktivitäten^{103,104} [41][61] (s. Abb. 15). Hauptziel ist die anforderungsgerechte Marktabdeckung und eine hohe Lieferzuverlässigkeit. Die operative Ebene ist Schwerpunkt der logistischen Aktivitäten, die das Verpacken am Ende des Herstellprozesses beinhaltet. Die Verpackung muß entsprechend den Einflußfaktoren wie physischer Distributionsweg, Produkt, Marketing/Absatz und Standort ausgelegt sein (s. Abb. 16, S. 25). Die Auslegung der Sammelpackung und Ladeinheit ist für die Einhaltung der logistischen Qualitätsparameter (z. B. Kühlkette, Langstreckentransport) bedeutend. Der Transport zwischen Hersteller und Einzelhandel erfolgte bisher auf Euro-Paletten. Die Packungen sind zur Ladungssicherung mit Stretchfolie umhüllt. Für Frishemenüs wird empfohlen, die Paletten mit Thermo-Schutzhauben u.ä. (s. Abb. 17, S. 25) abzudecken. Thermo-Schutzhauben sind mehrweggeeignet und bestehen aus Polyesterfolie, die vollflächig gegen eine dreischichtige Luftpolsterfolie (HDPE/LDPE) kaschiert ist. Die Polyesterfolie ist außen aluminiumbedampft und reflektiert bis zu 90 % der Infrarot-Strahlung.

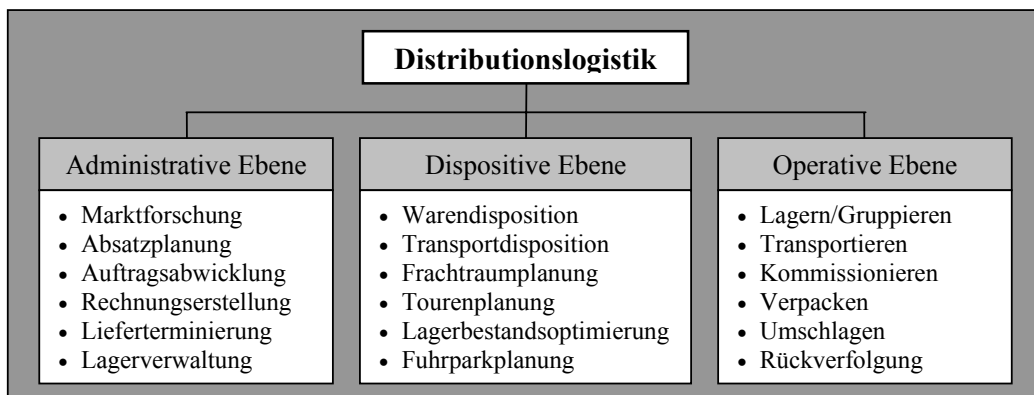


Abb. 15: Aufgaben der Distributionslogistik¹⁰⁵ [41]

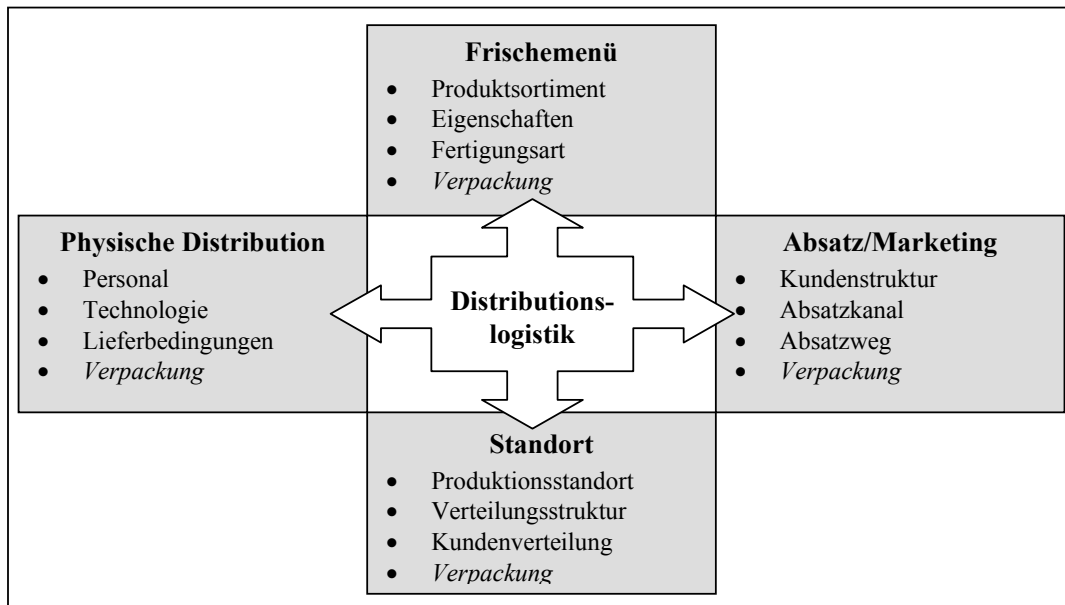


Abb. 16: Einflussfaktoren der Distributionslogistik von Frischemenüs¹⁰⁶ [132]

Die Luftpolster isolieren gegen Wärme und Kälte. Das Material eignet sich zur Auskleidung von wiederverwendbaren Isolier-Transportboxen, z. B. von *ThermalPak*TM und *Friobox* (Box hält bis zu 96 Stunden bei 6 °C kühl), die für den Lieferservice heißer und kalter Frischemenüs zum Endverbraucher genutzt werden. Sie sind eine Alternative zum Lieferservice mittels größerer Fahrzeuge mit Kühlkoffer oder Konvektionsofen¹⁰⁷ [132]. Eine weitere Alternative zu Isolier-Transportboxen ist eine Kombination aus einem Tablett-System mit einem Speisen-Verteiler-Wagen (genannt Cart), z. B. von *temp-rite*¹⁰⁸ [128]. Die konventionell zubereiteten Speisen werden als Großgebinde gekühlt, alle Menükomponenten (kalt/warm) einzeln portioniert und auf ein Tablett gesetzt, das in einen Speisen-Verteiler-Wagen geschoben wird. Diese Wagen werden vor allem in Krankenhäusern genutzt. Die warm zu servierenden Speisen werden darin erst kurz vor dem Verzehr auf über 70 °C erhitzt. Die kalten Komponenten bleiben darin gekühlt und frisch¹⁰⁹ [176].

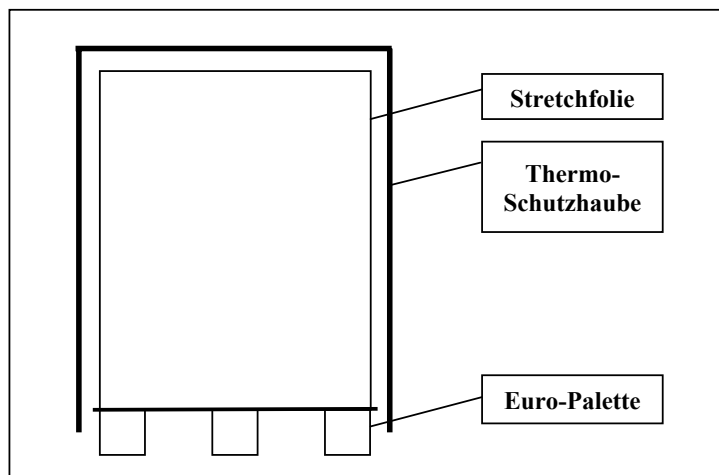


Abb. 17: Thermo-Schutzhaube¹¹⁰ [132]

Die Rückverfolgbarkeit der Lebensmittel ist die Grundlage für die Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit in der logistischen Kette¹¹¹ [73]. Geeignete Kontrollmaßnahmen mittels Barcodes, Transponder und Temperatur-Zeit-Indikatoren (TTI) werden heute schon verwendet, um Frischeprodukte lückenlos zurückzuverfolgen¹¹² [182].

Wie die o.g. Ausführungen zeigen, sind die Verpackungs- und Logistikanforderungen eng miteinander verbunden und müssen für die Wahl des optimalen Verpackungssystems (Verbraucherpackung, Sammelpackung, Ladeinheit) im Zusammenhang betrachtet werden. Daher ist ein Logistikkonzept notwendig, das alle Aspekte der logistischen Kette unter Beachtung der Qualitätsparameter (Lebensmittelsicherheit, Kühlkette, Langstreckentransport) einbezieht. In der Literatur und Praxis wurde bisher kein umfassendes Logistikkonzept für den Frischemenüvertrieb ermittelt. Daher sind weitere Untersuchungen notwendig.

2.8 Trends zum Konsumverhalten und Umsatzprognosen für Frischemenüs

Folgende Trends zum Konsumverhalten für Frischemenüs werden abgeleitet¹¹³ [95]:

- Demographische Entwicklung der Bevölkerung;
- Verändertes Freizeitverhalten und gesundheitsbewußteres Konsumverhalten;
- Veränderte Bedürfnisstruktur mit dem Streben nach Zusatznutzen;
- Verdrängung des Umweltbewußtseins durch Convenience-Streben.

Während der Anteil der Frauen im Berufsleben und die Haushaltseinkommen seit Jahren stetig stiegen^{114,115} [79][90], sanken die Ausgaben der privaten Haushalte für traditionelle Lebensmittel^{116,117} [125][139]. Global gesehen wird die Bevölkerung immer älter und der Anteil nicht traditioneller Familien (Singles, Alleinerziehende) mit größeren Einkommensunterschieden im Vergleich zu traditionellen Familien (Eltern, ein bis zwei Kinder) nimmt zu¹¹⁸ [90]. Der Anteil arbeitender, ausgebildeter Frauen mit hohem Einkommen hat sich im letzten Jahrzehnt erhöht und wird weiter steigen¹¹⁹ [93]. Im Zusammenhang mit diesen Entwicklungen wird die Freizeit der privaten Haushalte geringer. Es werden mehr Convenience-Produkte mit minimalem Zubereitungsaufwand im Handel nachgefragt. Berufstätige in den USA und Westeuropa¹²⁰ [139] wenden für den Kauf von Zutaten und das Kochen zu Hause minimal Freizeit auf (vgl. Abb. 18, S. 27). Konsumenten möchten den Einkauf möglichst ohne Aufwand abwickeln¹²¹ [133]. Amerikanische und deutsche Konsumenten sind bezüglich eines gesunden Lebensstils bewußter geworden. In einer Studie von 1995 gaben 80 % der Befragten an¹²² [95], daß ihnen eine gesunde Ernährung wichtig ist. 1991 waren es 44 %. Der gesundheitsbewußte Ernährungstrend wird anhalten.

Der Verbraucher zahlt mehr für ein Lebensmittel, wenn es einen Zusatznutzen bietet. Der Convenience-Gedanke überlagert die umweltbewußte Einstellung. Der Verbraucher geht davon aus, daß der Lebensmittellieferant umweltverträgliche Produkte und Verpackungen verwendet¹²³ [139]. Verbraucher bevorzugen kleine Packungen^{124,125} [122][169], wie geänderte demographische Strukturen belegen.

Daten¹²⁶ [96] belegen, daß Verbraucher an kompletten, frisch zubereiteten Menüs interessiert sind: 22 % der Menüs, die im Jahre 1998 zu Hause verspeist wurden, stammten aus Supermärkten; 1992 waren es nur 12 %. Der Anteil traditioneller Lebensmittelzutaten am Lebensmitteleinkauf sank in den 90er Jahren stetig um 1 bis 2 % jährlich. In der Zeit von 1993 bis 1998 ging der prozentuale Anteil an Konsumenten, die für ein komplett zu Hause gekochtes Menü einkauften, von 42 auf 33 % zurück, während der prozentuale Anteil an Konsumenten, die Frischemenüs in US-Supermärkten einkauften, von 9 auf 13 % stieg.

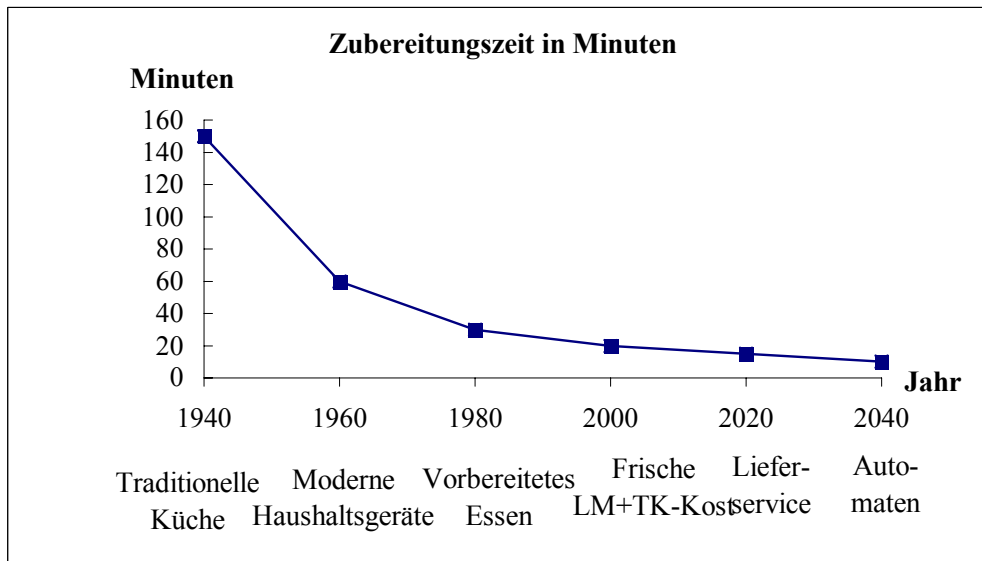


Abb. 18: Zubereitungszeit von Mahlzeiten zu Hause¹²⁷ [144]

Traditionelle Supermarkteinkäufe sind im Vergleich zum Außer-Haus-Verzehr in den letzten fünf Jahren um 6 % auf 59 % gesunken. Wenn dieser Trend anhält, wird der Marktanteil der in US-Supermärkten eingekauften Lebensmittel auf 54 % zurückgehen. Eine in 1994 veröffentlichte Studie¹²⁸ [93] der National Restaurant Association prognostizierte, daß der Bedarf an Frischemenüs sich gegen Ende der 90er Jahre auf 43 % des Restaurantverkaufs erhöhen wird. Im Vergleich zu 1987 konsumieren Verbraucher heute 61 % mehr Frischemenüs. Seitdem *Boston Market* Frischemenüs anbietet, haben sich auch Supermärkte, Foodservice-Einrichtungen und Restaurants in den USA auf den wachsenden HMR-Trend eingestellt. *Technomic*, eine in Chicago ansässige Consulting Firma untersuchte das HMR-Wachstum¹²⁹ [150]. 1997 stieg der Umsatz gegenüber 1996 in allen Frischemenü vertreibenden Branchen um 7 %. Foodservice-Einrichtungen wiesen das stärkste Wachstum von 15 % auf. Supermärkte verzeichneten ein Wachstum von 9 % und Restaurants 7 % (Vergleich: der Umsatz eines Supermarktes steigt maximal um ein Prozent pro Jahr). *Technomic* schätzt, daß sich der HMR-Umsatz bis 2002 in den USA um 20 Mrd. US-Dollar (140 %) erhöhen wird. In 1997 betrug der Umsatz 45.6 Mrd. US-Dollar (s. Tab. 13). *Technomic* erwartet, daß Supermärkte mit HMR-Menüs das zweitgrößte Umsatzplus von 160 % bis 2002 erreichen werden und das größte Wachstumspotential darstellen.

Tab. 13: HMR-Umsatzentwicklung (nach *Technomic*)¹³⁰ [150]

Außer-Haus-Service	Umsatz	1997 (Mill. US\$)	2002 (Mill. US\$)	Wachstum (%)
Spezialmärkte/Naturkost		1.7	3.9	229.4
Supermärkte^{*1}		8.9	14.3	160.7
Schnell-Imbiß-Service		26.9	34.5	128.3
Restaurants^{*2}		8.1	11.5	142.0
<i>Gesamtumsatz</i>		<i>45.6</i>	<i>64.2</i>	<i>Ø 140.8</i>
Davon HMR-Segment (^{*1} + ^{*2})		17.0	25.8	Ø 151.8

1998 umfaßte der HMR-Markt 13.3 % mit 100 Mrd. US\$ (Basis: Umsatz von 750 Mrd. US\$ gesamte US-Lebensmittelindustrie). Hersteller von frischen Menüs werden das gesamte Wachstum in der Lebensmittelindustrie mit 50 Mrd. US\$ ausmachen¹³¹ [97]. Das Wachstum im US Fast-food-Markt verlangsamt hingegen in 2002¹³² [158]. 92 % der Supermärkte bieten bereits HMR an, wie *H.E.B.* schätzt. HMR wird die primäre Option der Verbraucher im Außer-Haus-Verzehr als Ersatz für das Kochen zu Hause sein. Ein gutes Beispiel für die Vermarktung von Frischemenüs in US-Supermärkten sind die Menüs von *Price Chopper* (vgl. Abb. 19)¹³³ [184].

In Europa wird das jährliche Wachstum von HMR auf etwa 10 bis 20 % geschätzt. Führende Länder sind England, Frankreich und Belgien¹³⁴ [81]. Derzeitig beträgt der jährliche Umsatz 0.7 Mrd. US\$. 2010 werden 44.8 Mrd. US\$ erwartet. Es wird prognostiziert, daß dieses Wachstum in Westeuropa sich zu 25 % aus HMR-Menüs, zu 40 % aus der Restaurant-Menü-Mitnahme und zu 35 % aus traditionellen Fertiggerichten resultiert¹³⁵ [76]. Diese Trends haben für die Erarbeitung der Strategie für den Frischemenüvertrieb einen bedeutenden Einfluß.



Abb. 19: Frischemenütheke von *Price Chopper*

Wie GfK-Untersuchungen¹³⁶ [139] bestätigen, lassen sich die Trends auf Deutschland und Westeuropa (z. B. England) übertragen. Nur wenige Beispiele zeigen, daß deutsche Firmen sich an den USA ein Vorbild nehmen. Der Frischemenü-Boom hat in Deutschland noch nicht eingesetzt, da es an Gesamtkonzepten¹³⁷ [160] fehlt. Diese Trends müssen überprüft und ein strategisches Konzept erarbeitet werden.

2.9 Zusammenfassung

Aus dem Stand der Technik ergeben sich zusammenfassend folgende Schlußfolgerungen:

- Im Vergleich zu den USA steht Deutschland beim Absatz von HMR-Produkten auf dem Stand von 1980. Folglich ist notwendig, anhand der Analysen aus den USA und deutschen Recherchen die Entwicklung in Deutschland vorauszusehen. Aufgrund der veränderten Marktbedingungen und Verbrauchergewohnheiten sowie eines erhöhten

Kostendrucks müssen die Produkt- und Verpackungskonzepte überarbeitet werden, um die Wirtschaftlichkeit und Anwendbarkeit für innovative Frischeprodukte und deren Markterfolg sicherzustellen. Es sind weitere marktwirtschaftliche Analysen und die Erarbeitung eines mathematischen Modells in den folgenden Kapiteln notwendig.

- In der Literatur und Praxis ist kein technisches und wirtschaftliches Gesamtkonzept für innovative Frischeprodukte vorhanden, das Marketing, Verpackung und Logistik zusammenführt. Kostenmodelle sind teilweise zu finden¹³⁸ [181]. Allgemeine verarbeitungs- und verpackungstechnischen Grundlagen der Lebensmitteltechnologie und der Verpackungstechnik werden für die Herstellung von Frischeprodukten und Packmitteln als bekannt vorausgesetzt. PP und PET kommt als Packstoff die größte Bedeutung für Frischemenüs zu. An der Verlängerung der Haltbarkeit von Frischemenüs unter Beibehaltung des Frischecharakters und ohne Zusatz von Konservierungsstoffen wird gearbeitet.
- Eine serienmäßige Herstellung einer größeren Anzahl an Verbraucherpackungen erfordert die Lösung umfangreicher konstruktiver Aufgaben, wie die Schaffung optimaler Lösungen für die Dosierung der einzelnen Produkte einer Packung und die Realisierung unterschiedlicher Atmosphären in den einzelnen Schalen. Mit dieser Arbeit sollen Grundlagen zur Begründung der Notwendigkeit der Durchführung entsprechender Untersuchungen aufgezeigt werden.

3 Marktwirtschaftliche Untersuchungen

In diesem Kapitel werden marktwirtschaftliche Entwicklungen mittels einer Marktstudie und einer Kundenbefragung untersucht. Die Daten zur Marktstudie wurden empirisch ermittelt. Die Kundenbefragung ist repräsentativ, da sie mit 150 befragten Endverbrauchern das Verbraucherbild sehr gut abbildet. Die Untersuchungen sollen ungelöste Teilprobleme beim Frischemenüvertrieb aufdecken, die in 4 und 5 einfließen.

3.1 Marktstudie

Von August 1999 bis März 2000 wurden Supermärkte, Foodservice-Einrichtungen u.a. Firmen in den USA und Menühersteller sowie Firmen aus der Verpackungsindustrie in Deutschland bis April 2001 befragt. Alle Unternehmen sind in Tab. 14 aufgelistet.

Tab. 14: An der Marktstudie beteiligte Unternehmen¹³⁹ [133]

	Unternehmen	Standort	Produkte
Food-service bzw. Menühersteller (10) 26.3 %	Boston Market	USA, allgemein	Warme Gerichte
	McDonald's	USA, allgemein	Warme Gerichte, Salate
	Jason's Deli	USA, Südwest	Warme Gerichte, Salate
	Einstein Brother's	USA, Südwest	Bagels, Salate, Suppen
	Bagel Beanery	USA, Nordost	Bagels, Salate, Suppen
	Manhattan Bagel	USA, allgemein	Bagels, Salate, Suppen
	Bärenmenü	Deutschland	Cook-chill, warme Gerichte
	Deutsches Rotes Kreuz	Deutschland	Cook-chill, warme Gerichte
	Deutsche Lufthansa	Deutschland	Cook-chill
	Hallo Pizza	Deutschland	Warme Gerichte
Supermärkte (11) 29.0 %	Kroger	USA, mittlerer Westen	Cook-chill, warme Gerichte
	Tom Thumb	USA, Südwest	Cook-chill
	Price Chopper	USA, Nordost	Cook-chill, warme Gerichte
	Super Stop 'N Shop	USA, Nordost	Cook-chill
	The Market	USA, Nordost	Cook-chill
	Hannaford	USA, Nordost	Cook-chill, warme Gerichte
	Albertson's	USA, Südwest	Cook-chill
	Star Market	USA, Nordost	Cook-chill
	Wegmans	USA, Nordost	Cook-chill
	H.E.B.	USA, Süd	Cook-chill, warme Gerichte
	eatZi's	USA, Süd	Cook-chill, warme Gerichte
Packmittel- u. Verpackungsmaschinenhersteller (7) 18.4 %	Convenience Food Systems	Global	Maschinen, Packmittel
	Multivac	Global	Verpackungsmaschinen
	Faerch Plast	Europa	Packmittel
	Ribbeck GmbH	Europa	Verpackungsmaschinen
	Alcan	Global	Packmittel, sonstiges
	Rotopack	Europa	Packmittel, sonstiges
	Cryovac	Global	Packmittel, Begasungsmittel
Logistikdienstleister (6) 15.8 %	Groceryworks.com	USA, Nordost	Bringdienst
	Homegrocer.com	USA, Nordost	Bringdienst
	Peapod.com	USA, mittlerer Westen	Bringdienst
	Netgrocer.com	USA, Nordost	Bringdienst
	Food.com	USA, Nordost	Bringdienst
	Menütaxi	Deutschland	Bringdienst
Berater (4) 10.5 %	Food Marketing Institute	Global	Berater
	Prizm Group	USA	Berater
	MarCom Communications	USA	Berater
	Refrigerated Food Association	USA	Lebensmittelherstellerverein
Gesamt:	38 Unternehmen (= 100 %)		

Diese Unternehmen wurden mittels Fragebogen (s. Anhang 8.4, S. 149) befragt. Die in Tab. 15 dargestellten Kriterien wurden in der Marktstudie untersucht.

Tab. 15: Untersuchungskriterien der Marktstudie

Unternehmen	Kriterien
Foodservice-Einrichtungen, Menühersteller, Supermärkte Andere	Unternehmen/Marketing, Verpackung/Lebensmittelsicherheit, Logistik/Vertrieb
Packmittel-/ Verpackungsmaschinenhersteller	Herstellungs-/ Verarbeitungseigenschaften von Packmitteln, Packmittel-/ Verpackungsmaschinenkosten, spezielle Packmittellösungen, Kundenwünsche/Trends

Diese Ergebnisse werden aus der Marktstudie abgeleitet (s. Anhang 8.5, S. 154)¹⁴⁰ [133]:

- Der Handel mit Frischeprodukten erfolgt in Supermärkten oder direkt mit dem Endverbraucher. Tankstellen stellen in den USA und Deutschland neue Vertriebswege mit hohem Wachstumspotential für Frischemenüs dar.
- Die Einführung von Frischeprodukten wurde von allen befragten Unternehmen (s. Tab. 14, S. 30) als wichtig angesehen. Sie werden sich verstärkt mit der Herstellung und dem Vertrieb von Frischeproduktlösungen unter der Voraussetzung beschäftigen, daß entstehende Mehrkosten durch Kosteneinsparungspotentiale (z. B. Herstellungs-/ Packmittel-/ Recyclingkosten) oder den Verkaufspreis ausgeglichen werden können.
- Es ist geplant, spezielle Spezialitäten je nach geographischer Lage (z. B. in USA: Gerichte aus Texas an der Ostküste; in Deutschland: Produkte aus Bayern in Berlin) anzubieten. Spezialitäten sind unter Endverbrauchern beliebt (s. Anhang 8.6, S. 155).
- Der Großteil der Supermärkte hat keinen Lieferservice. Eine Kooperation mit Logistikdienstleistern (z. B. Bringdienste) wird von den befragten Unternehmen nur als Teillösung angesehen. Der Grund hierfür besteht in der ungenügenden Transparenz der Logistikkosten, die bisher von den Unternehmen nicht untersucht wurden.
- Verbesserungen sehen die befragten Unternehmen in der Produktqualität, Convenience durch das Verpackungsdesign und einem verbesserten Produktsortiment. Supermärkte und Menühersteller haben vor allem mit dem mikrobiellen Verderb und der Einhaltung der Kühlkette Probleme. Beim Lieferservice haben diese Kriterien Priorität. Das Verpackungsdesign, die Produktpräsentation und die Packmittelkosten sind die wichtigsten Kriterien, um kostengünstige Produkte anzubieten. Menüanbieter in Deutschland suchen nach Einsparungspotentialen bei den Recyclingkosten. Ein Beispiel für die Reduktion dieser Kosten sind rückführbare Mehrwegsammelpackungen, die beim Lieferservice eingesetzt werden. Auf Messen in den USA (PackExpo) wurden bisher nur Beispiele für Mehrwegsammelpackungen in der Automobil- und Lebensmittelindustrie^{141,142,143} [137][142][146] gezeigt. Im europäischen Vergleich werden in England rückführbare Behälter im Lebensmitteleinzelhandel für den Vertrieb von Lebensmitteln verwendet, jedoch nicht für Frischemenüs. *McDonald's* optimiert seit 1987 kontinuierlich den Verpackungsaufwand durch die Verringerung von Abmessungen und Gewicht sowie den Einsatz von Recyclingmaterialien, um eine Recyclingquote von 90 % zu erreichen¹⁴⁴ [119].
- In den USA und Deutschland haben sich Einwegverpackungen für Frischeprodukte weitgehend durchgesetzt. Aufgrund der strengen gesetzlichen Verordnungen in Bezug

auf die Lebensmittelsicherheit gibt es noch kein Mehrwegssystem in direktem Kontakt mit Frischemenüs¹⁴⁵ [94]. Dies bestätigen Untersuchungen der Marktstudie (s. Anhang 8.5, S. 154). In Deutschland werden Mehrwegverpackungen ausschließlich als Sammelpackungen für den Lieferservice von Frischemenüs verwendet¹⁴⁶ [133].

- Nur ca. 5 % der US-Supermärkte bieten eine Frischemenübestellung im Internet mit Lieferservice an. In Deutschland verfügt z. B. der Pizzahersteller *Hallo Pizza* über einen Lieferservice, der eine Internet-Bestellung anbietet. Im allgemeinen bevorzugen Kunden noch immer den Kauf von Frischemenüs Vorort im Supermarkt. Die befragten HMR-Anbieter zeigen großes Interesse am elektronischen Handel über das Internet.
- Nur ein deutscher Menühersteller gab nähere Informationen zur Anzahl der vertriebenen Frischemenülösungen und Kalkulation von Menü- bzw. Lieferpreisen.

3.2 Kundenbefragung

Von Mai 1999 bis Dezember 2000 wurden 100 Endverbraucher in den USA und 50 Endverbraucher in Deutschland zu Frischemenüs verschiedener HMR-Anbieter (Supermärkte, Foodservice-Einrichtungen) befragt. Endverbraucher bewerteten diese Firmen nach bestimmten Befragungskriterien (s. Tab. 69, S. 156) mit Punkten auf einer Skale von eins bis fünf (eins bedeutete gering, schlecht oder niedrig; fünf wurde vergeben, wenn das Kriterium als sehr gut, hervorragend oder sehr hoch eingeschätzt wurde). Die Befragungskriterien wurden aus der Befragung der HMR-Anbieter und Bewertung der Beraterfirmen abgeleitet. Aus der Punktbewertung erfolgt ein Vergleich der HMR-Anbieter für 4.1.3 zur Marktpositionierung der Wettbewerber (vgl. S. 52). Des weiteren wurden Endverbraucher gefragt, die Bedeutung dieser Kriterien zu gewichten. Auf der Basis der Nennungen wurde eine Gewichtung der Bewertungskriterien von eins (I) bis vier (IV) vorgenommen und in die quantitative Gesamtwertung aufgenommen (eins = sehr bedeutend; vier = unbedeutend). Die Befragung erfolgte mündlich; die Ergebnisse wurden direkt in vorbereitete Tabellen eingetragen und als Gesamtergebnisse in Tab. 70 bis Tab. 72 (S. 157 bis 159) zusammengefaßt. Die Befragungen ergaben folgende Ergebnisse (s. Tab. 70ff., S. 157ff.)¹⁴⁷ [133]:

- Wie die Auswertung in den USA und Deutschland zeigte, gab es zwei Gruppen von Befragten, deren Ergebnisse sich nicht stark unterschieden. Die erste Gruppe sind die verheirateten Paare; und die zweite die Singles. Die Befragten der ersten Gruppe waren im Durchschnitt 40 Jahre alt, berufstätig mit festen Arbeitszeiten, haben ein bis zwei Kinder, 60 % weiblich und 40 % männlich. Das durchschnittliche Haushaltseinkommen betrug brutto 75.000 DM jährlich¹⁴⁸ [90]. Die zweite Gruppe besteht aus Singles (60 % männlich, 40 % weiblich). Das Durchschnittsalter lag bei 28 Jahre. Die Befragten sind alle berufstätig mit flexiblen Arbeitszeiten, haben keine Kinder. Das durchschnittliche Haushaltseinkommen betrug brutto 65.000 DM jährlich¹⁴⁹ [133]. Das vom statistischen Bundesamt angegebene durchschnittliche Brutto-Haushaltseinkommen betrug im Jahre 2000 ca. 70.000 DM^{150,151} [69][90].
- Die Marktstudie zeigt, daß der Preis und die sensorische Qualität der Frischeprodukte die entscheidenden Kaufkriterien sind. Die Befragten bestätigten, daß die Sichtbarkeit des Produktes in der Verpackung und das Verpackungsdesign zum Kauf anregten. Über die optische Präsenz der Frischemenüs als erstes Selektionskriterium definiert der Verbraucher die Qualität des Produktes. Eine den Endverbraucher ansprechende, transpa-

rente Verpackung macht das Frischemenü sichtbar und positioniert das Produkt vorteilhaft im Kühlregal. Die Verpackung kommuniziert „Qualität“.

- Weitere, aus den Kundenanforderungen abgeleitete Kriterien sind der Produktschutz vor äußeren Einflüssen, die Frischhaltung sowie eine „Convenience“ gerechte Verpackung mit einfacher Handhabung beim Transport und späteren Gebrauch. Falls diese Anforderungen auf den ersten Blick nicht erfüllt werden, wird der Kunde auch unter Berücksichtigung eines niedrigen Preises nicht kaufen bzw. nicht wieder kaufen.
- Aus den Ergebnissen (Tab. 70 bis Tab. 72, S. 157 bis 159) wird deutlich, welches Unternehmen den Kundenanforderungen entspricht. Bei den Supermärkten schnitten *The Market*, *Nature's Heartland* und *Price Chopper* am besten ab. Bei den beiden erstgenannten handelt es sich um kleine, lokale Supermärkte, die nur zwei Läden haben und spezielle Frischemenüs und Kombinationen anbieten. *Price Chopper* ist im Nordosten der USA mit mehreren hundert Filialen vertreten und gilt als Benchmark. Jedoch auch die kleineren Märkte bieten qualitativ gute Lösungen an.
- Der Frischemenüpreis ist im Vergleich zu selbst zubereiteten Menüs höher. Daher verlangen Kunden eine gute Qualität, ein hohes Maß an Frische und einen Zusatznutzen.
- Bei den Menüherstellern/Foodservice-Einrichtungen ist *Boston Market* der Gewinner neben *Jason's Deli* und *Einstein Brothers*. Diese Einrichtungen zeichnen sich durch das Kochen vorort und den einem Restaurantbetrieb ähnlichen Verkauf (teilweise Lieferservice) aus. Sie bieten warme und kalte Menüs an, die vor allem direkt im Laden verzehrt werden. *Jason's Deli* und *Einstein Brothers* bieten einen Lieferservice an, der die Auslieferung kalter und warmer Frischemenüs, Salate und Getränke beinhaltet, wobei ab einer Bestellung von 12 DM keine Liefergebühr anfällt. Der deutsche Menühersteller *Bärenmenü* und *Hallo Pizza* können mit *Boston Market* verglichen werden, jedoch werden von diesen Firmen noch keine komplett zusammengestellten Frischemenüs (im Sinne der Untersuchungen dieser Arbeit) hergestellt.
- Wie die Befragung von Kunden zu HMR-Anbietern im Internet ergab, sind Supermärkte, wie *Tom Thumb*, *Kroger*, *Price Chopper* und *H.E.B.*, im Internet, bedienen Kunden jedoch nicht direkt im Internet mit Frischemenüs, sondern über Kooperationen mit Vertriebsunternehmen wie *Groceryworks.com*, *Homegrocer.com*, *Peapod.com*, *Netgrocer.com* (s. Tab. 72, S. 159) und *Food.com*. Von diesen Anbietern hebt sich das Unternehmen *Groceryworks.com* durch sein vielfältiges Angebot an Frischemenüs, Werbung, Verpackung, Lieferservice sowie die Kommunikation mit dem Endverbraucher hervor. Bei anderen Anbietern muß der Verbraucher im Internet nach den Frischemenüs suchen. Es führt kein spezieller Link direkt zur Frischemenü-Seite. Die Gestaltung der Internet-Seiten der anderen Anbieter ist bedienerunfreundlich. Ein weiteres Beispiel ist *Food.com*, mit dessen Internet-Seite Frischemenüs im Lieferservice bestellt werden können. Kunden finden im Internet Restaurants, Foodservice-Einrichtungen u.a. Menüanbieter, die sich in unmittelbarer Nähe des Wohn- oder Arbeitsplatzes befinden und dorthin liefern. Auf der Internet-Seite von *Food.com* sind die Menükarten der Anbieter zu finden. Bis zu 90 Tage im voraus kann bestellt werden.
- In Deutschland bieten nur wenige Supermärkte den Vertrieb von Lebensmitteln (keine komplett zusammengestellten Menüs) per Lieferservice an, z. B. *Kaisers*, *Onkel Emma*, *Reichelt*, *Kaufhof*; *Einkauf24*, *daseinkaufsnetz.de*; Mindestbestellwert ist 50 DM für eine kostenfreie Lieferung. Beispiele für den Lieferservice von einfachen, nicht kom-

plett zusammengestellten Menüs sind *Menütaxi* (Vertriebsfirma von *Bärenmenü*), *Essen auf Rädern* vom *Deutschen Roten Kreuz* (in den USA: *Meals on Wheels*) und *Hallo Pizza*, dessen Lieferservice über *bringdienst.de* organisiert wird.

- In Großbritannien sind z. B. Supermärkte wie *Tesco* und *Sainsbury's* noch sehr weit unten auf der Liste der meist besuchten Internet-Seiten. Ein Grund hierfür ist, daß die meisten Supermärkte noch nicht lange im elektronischen Handel tätig sind.

3.3 Schlußfolgerungen

Aus den Untersuchungen der Marktstudie und Kundenbefragung werden die folgenden Schlußfolgerungen gezogen^{152,153,154,155} [39][156][173][185]:

Produkt und Verpackung	<ul style="list-style-type: none"> • Wachstumsmarkt in Westeuropa; • Ästhetische, geschmackvolle Präsentation der Produkte/Verpackung; • Steigerung des Firmen- und Produkt-Images;
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Zielkosten (Target-Kosten); • Niedrige Selbstkosten (Herstellung/Verpackung/Recycling); • Suche nach Kosteneinsparungspotentialen, Senkung der variablen Kosten;
Preis	<ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerbsfähiger Preis • Preisunterschiede senken durch geringere Herstellkosten;
Lieferservice und Internet	<ul style="list-style-type: none"> • Transparenz der Logistikkosten; Lieferservice-Kooperationen (auch über das Internet); Erhöhung der Internetpräsenz.

Alle befragten Unternehmen sehen in Frischemenüs einen Wachstumsmarkt. Mehrkosten für Frischemenüs, die mit einer Rationalisierungsinvestition bzw. höheren Packmittel- und Recyclingkosten verbunden sind, sollten untersucht und Einsparungen ermittelt werden.

Der Preisunterschied zwischen fertigen und selbstgekochten Menüs ist noch sehr groß. Die Herstellkosten müssen verringert werden, um den Angebotspreis zu senken, z. B. durch Konzentration der Produktion. Kritische Preisgrenzen müssen ermittelt werden, um den Vertrieb von Frischemenüs für den deutschen Markt interessant zu machen. Kooperationen im Lieferservice sollten untersucht werden, wobei die Transparenz der Logistikkosten das entscheidende Kriterium sein sollte.

Die Internetpräsenz sollte bei HMR-Anbietern weiter ausgebaut werden. eCommerce ist eine umsatzversprechende Strategie und wird sich Trendforschern zufolge positiv auf den Umsatz eines Frischemenüanbieters auswirken¹⁵⁶ [147]. Für HMR-Anbieter und Endverbraucher hat der elektronische Handel verschiedene Vorteile wie flexibles, schnelles Einkaufen zu allen Tageszeiten, eine erhöhte Transparenz von Angebot und Nachfrage, bis zu 30 % niedrigere Kosten durch geringeren administrativen Aufwand bei der Verarbeitung von Information und Daten¹⁵⁷ [172]. Mit der Erweiterung des Internet-Zugangs in Deutschland werden mehr traditionelle Lebensmittel über das Internet bestellt¹⁵⁸ [153].

Der LEH bestätigt: Die Verpackung ist das kritischste Element im Menümarkt¹⁵⁹ [133] und muß den Anforderungen der Kunden gerecht werden. Endverbraucher sind bereit, mehr für Verpackungen auszugeben (s. Anhang 8.5, S. 154). Jedoch müssen diese Menüs einen Gewinn erzielen. Die Gebrauchs- und Kommunikationsfunktion (s. Abb. 20, S. 35) gewinnt zunehmend an Bedeutung und ist neben der Produktqualität ein entscheidendes Kaufkriterium. Diese wurden bisher aus Kostengründen vernachlässigt.

Kunden kaufen eher ein einfach zu handhabendes als das kostengünstigste Produkt, wie Untersuchungen zum Wiederverschließverhalten von Frischemenüpackungen (USA) ergeben. Packmittel müssen kinder- und seniorengerecht sein.

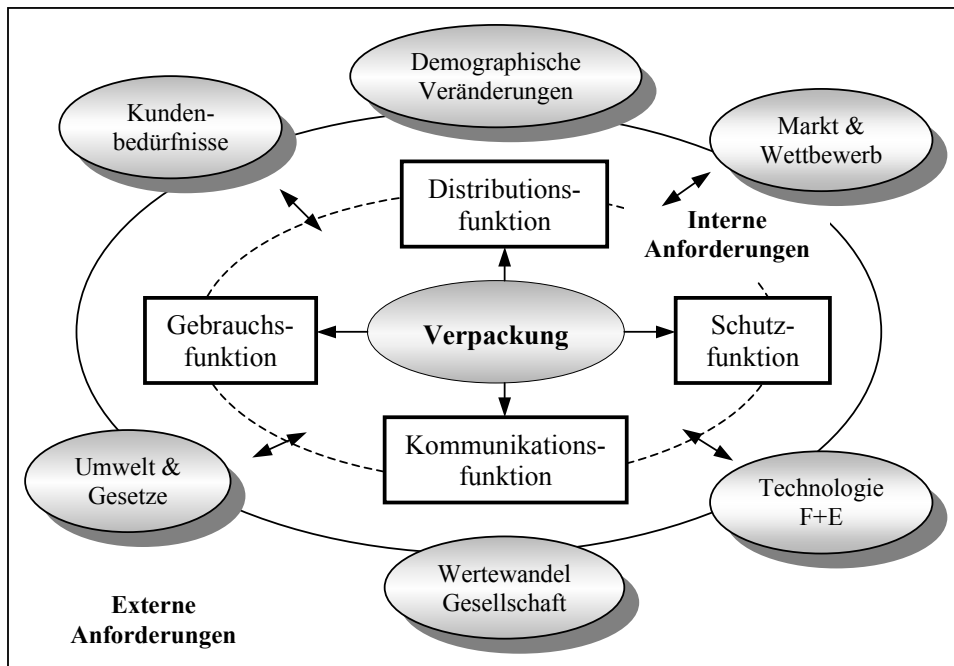


Abb. 20: Anforderungsprofil für Verpackungen von Frischemenüs¹⁶⁰ [134]

Aus den Marktrecherchen wurde ein Anforderungsprofil entwickelt, das neben internen auch externe Anforderungen an die Verpackung von Frischeprodukten definiert. Die internen Anforderungen werden mit den Verpackungsfunktionen beschrieben, die von den Verbrauchern angesprochen wurden, wobei die Kommunikations- u. Schutzfunktion die wichtigsten Kriterien darstellten¹⁶¹ [133] (s. Abb. 20). Vom Verbraucherverhalten bis zum Internet fließen alle Faktoren in die Herstellung und Verpackung von Frischeprodukten ein. Abb. 21 verdeutlicht diesen Zusammenhang.

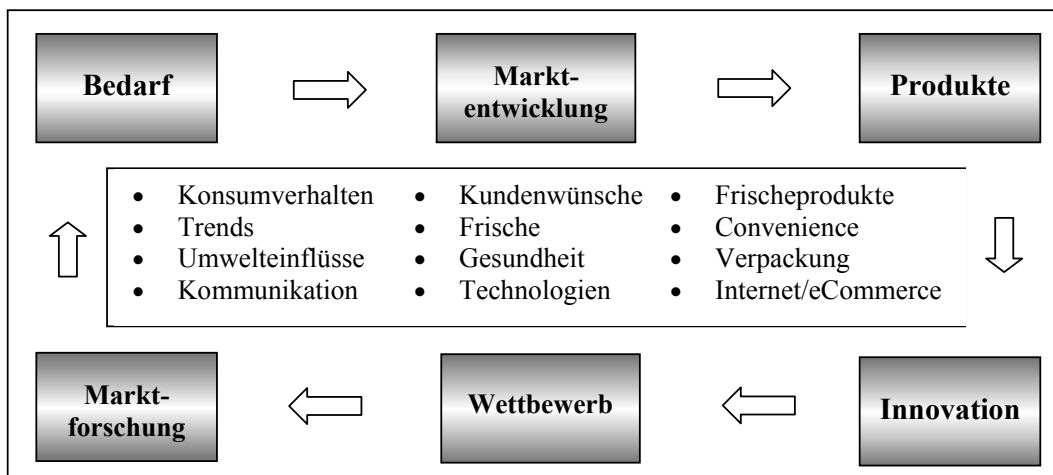


Abb. 21: Einflussfaktoren für das Verpackungs-/Produktdesign¹⁶² [133]

3.4 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Marktuntersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Marktstudie und Kundenbefragung bestätigen die Trends, die veränderten Marktbedingungen, die Verbrauchergewohnheiten und das gestiegene Qualitätsdenken hinsichtlich innovativer Frischeprodukte, Verpackung, Preis und Lieferservice.
- Es wurden die Erfahrungen beim Einsatz von Verpackungen für Frischemenüs in den USA für die Untersuchungen in Westeuropa und Deutschland herangezogen. Bei den am Markt bereits vorhandenen Produkt- und Verpackungslösungen konnten Abweichungen zu den Kundenanforderungen festgestellt werden.
- Mit diesen Ergebnissen und den eingangs gestellten Forderungen (vgl. Abb. 2, S. 2) wurden die Voraussetzungen für die Erarbeitung einer Umsetzungsstrategie geschaffen und die Notwendigkeit von Wirtschaftlichkeits- und Kostenuntersuchungen herausgearbeitet, die in den nachfolgenden Kapiteln betrachtet werden.
- Kundenanforderungen sind: 1. Das Produkt muß einen Zeitgewinn bringen (primärer Kundennutzen); 2. Mehrwert durch Genuß; 3. Zusatznutzen durch Frische und gesunde Ernährung sowie Erhöhung der Qualität; 4. Mehr Convenience und Service; 5. Besseres Preis-Leistungs-Verhältnis (gute Qualität bei niedrigen Verkaufspreisen); 6. Flexibleres und konsistentes Angebot.

4 Umsetzungsstrategie

Mit der Umsetzungsstrategie werden Vorschläge für ein Marketing-, Verpackungs- und Logistikkonzept erarbeitet, die die Entscheidungsfindung von Unternehmen zur Markteinführung von innovativen Frischeprodukten unterstützen und als Ausgangspunkt für die wirtschaftliche Bewertung der Kosten und Investitionen in 5 dienen.

4.1 Marketingkonzept

Mit Hilfe des Marketingplanungsprozesses (Abb. 22) und einer Portfolioanalyse nach MCKINSEY¹⁶³ [35] (vgl. Abb. 25, S. 54) wird ein Marketingkonzept für Frischemenüs unter Bezugnahme der marktwirtschaftlichen Untersuchungen in 3 erarbeitet. Es werden der Gesamtmarkt und die Vermarktungschancen untersucht sowie ein Zielmarkt ausgewählt, auf den sich die Maßnahmenplanung (Marketing-Mix) bezieht¹⁶⁴ [38]. Der Marketingplanungsprozeß sowie die Portfolioanalyse und dessen Vorgehensweise wurden bereits in Studien angewendet und gelten als bekannt^{165,166,167} [38][43][101].

Bei der Portfolioanalyse werden die Chancen und Risiken der Produktidee in einem System von Bestimmungsfaktoren in zwei Hauptdimensionen (als zweidimensionale Matrix in einem Diagramm) dargestellt. Die erste Dimension stellt die vom Unternehmen direkt beeinflussbaren Faktoren dar (z. B. Marktanteil, relative Wettbewerbsvorteile). Die zweite Dimension repräsentiert die nicht bzw. nur indirekt beeinflussbaren Faktoren (z. B. am Markt orientierte Faktoren zur Marktattraktivität wie Marktvolumen, Marktwachstum)¹⁶⁸ [42]. Zur Erstellung dieses Portfolios und der Ableitung des Marketingkonzeptes werden im Folgenden die Faktoren analysiert, die die Marktattraktivität und Wettbewerbsvorteile von Frischemenüprodukten bestimmen (vgl. Abb. 22).

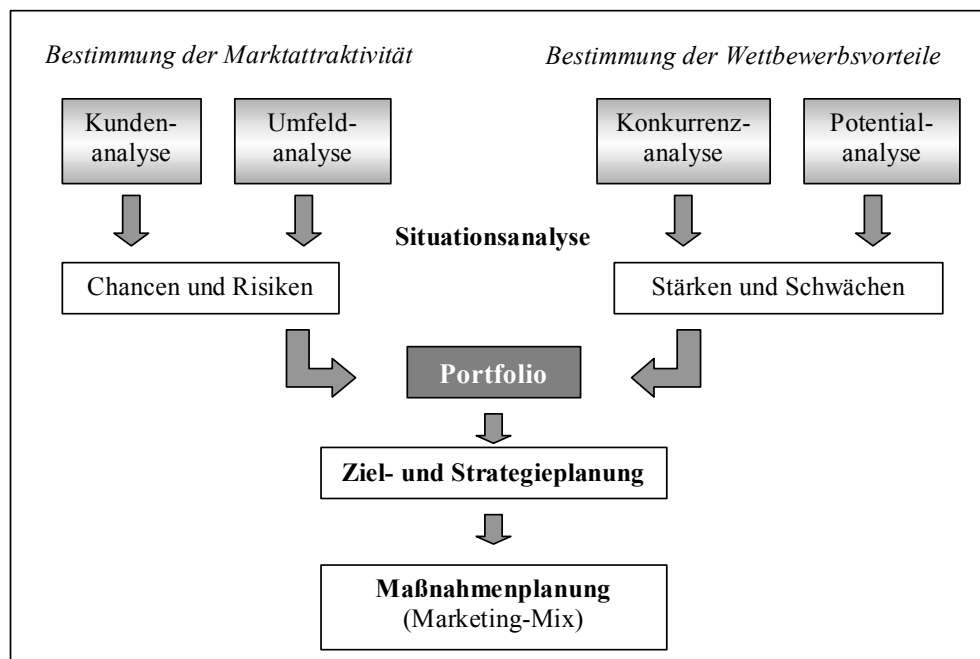


Abb. 22: Marketingplanungsprozeß^{169,170} [38][101]

In den nachfolgenden Untersuchungen wird nur das Marktvolumen und nicht der voraussichtliche Marktanteil untersucht, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Wettbewerber für Frischemenüs auf dem deutschen Markt vorhanden sind. Der Frischemenümarkt der USA dient als Benchmark für die Konzepterstellung, da sich dort Frischemenüs im HMR-Segment bereits etabliert haben. Statistische LEH-Daten¹⁷¹ [66] dienen zur Ermittlung des Marktpotentials für den Vertrieb von Frischemenüs in Deutschland. Deutsche Benchmarkdaten¹⁷² [39] werden berücksichtigt.

4.1.1 Marktattraktivität

Die Marktattraktivität wird in einer Umfeld- und Kundenanalyse mittels der Kriterien Umwelt-/Umfeldsituation, Marktwachstum/Marktgröße sowie Marktqualität ermittelt¹⁷³ [42]. Die Umfeldanalyse untersucht die äußeren Rahmenbedingungen; die Kundenanalyse das Abnehmerverhalten.

4.1.1.1 Umfeldanalyse

Für die Bestimmung der Umfeldfaktoren bezieht sich der relevante Markt auf Frischemenüs und Fertiggerichte. Dazu gehören Foodservice-, Menühersteller, Packmittellieferanten, Kunden und Konkurrenten. Ziel ist, den Einfluß der Faktoren auf den deutschen und z. T. amerikanischen Markt für einen Zeitraum von fünf Jahren zu analysieren. Das Umfeld ist komplex und durch einen ständigen Wertewandel geprägt. Die Rahmenbedingungen sind nicht beeinflußbar und werden durch die folgenden Indikatoren beschrieben:

A Indikatoren zu wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

A1 Allgemeine Konjunkturlage; A2 Konjunkturabhängigkeit der Branche
A3 Wettbewerbsintensität der Branche, A4 Verhandlungsstärke/Abhängigkeit Zulieferer
A5 Abnehmerverhalten; A6 Eintrittswahrscheinlichkeit von Konkurrenzprodukten

B Indikatoren zu politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen

B1 Gesetzesstrenge bei der Lebensmittelgesetzgebung; B2 Umweltpolitische Vorhaben

C Indikatoren zu gesellschaftlichen Rahmenbedingungen

C1 Demographische Entwicklung; C2 Ökologisches Problembewußtsein der Bevölkerung

D Indikatoren zu technologischen Rahmenbedingungen

D1 Normung und Zertifizierung nach DIN ISO 9001; D2 Kommunikations-/Informationsmittel

E Indikatoren zu sozio-kulturellen Rahmenbedingungen, wie E1 Werte-/ Bedürfniswandel

Die Indikatoren sind im Anhang 8.7 (S. 160) beschrieben. Die Ergebnisse der Umfeldanalyse sind in Tab. 16 (S. 39) dargestellt. Tab. 73 und Abb. 45 (S. 164) zeigen die Wechselwirkungen der Umfeldfaktoren. Die Erläuterungen hierzu befinden sich auf S. 160ff.

4.1.1.2 Kundenanalyse

In diesem Abschnitt wird das Abnehmerverhalten für Frischemenüs analysiert. Aus dem Gesamtmarkt (Frischeprodukte und Fertiggerichte) wird der relevante Markt (potentielle Frischemenükäufer) abgeleitet, der sich in die Kategorien Supermärkte und Frischemenühersteller/ Foodservice-Einrichtungen teilt. Der Schwerpunkt liegt auf den Kunden, die in Supermärkten Frischemenüs kaufen würden. Diese Wahl resultiert aus den Ergebnissen der Marktstudie (vgl. 3.1 und 3.2, S. 30ff.). Da Frischemenüs einen Wachstumsmarkt in den USA darstellen, bezieht sich die Kundenanalyse auf das HMR-Segment „fertige, frische Gerichte“. Es gelten die Kundenanforderungen aus 3.3 (S. 34f.).

Tab. 16: Ergebnisse der Umfeldanalyse¹⁷⁴ [133]

Nr	Umfeldkriterium	Indikator (Variable)	Ausprägung	Trend
A	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen			
A1		Konjunkturelle Lage	steigendes BIP	steigend
A2		Konjunkturabhängigkeit	geringe Abhängigkeit, da Ernährung immer gewährleistet sein muß	gleichbleibend
A3		Wettbewerbsintensität	noch relativ niedrig, kaum Wettbewerber	steigend
A4		Abhängigkeit Zulieferer	keine Abhängigkeit, da viele Zulieferer	keine
A5		Abnehmerverhalten	LEH-Preise schwanken (preisabhängig)	stagnierend, Qualität
A6		Konkurrenzsituation/ Eintrittswahrscheinlichkeit	keine gleichwertigen Produkte vorhanden	Konkurrenzprodukte erwartet
B	Politische/gesetzliche Rahmenbedingungen			
B1		Gesetzesstrenge LM	Sehr streng	gleichbleibend
B2		Umweltpolitik/Vorhaben	EU-VO Recycling	steigend
C	Gesellschaftliche Rahmenbedingungen			
C1		Demographische Entwicklung	Mehr Singles, berufstätige Frauen, Freizeit	Weniger Zeit zum Kochen
C2		Ökologisches Bewußtsein	Bürgeraktionen, Greenpeace	steigend
D	Technologische Rahmenbedingungen			
D1		Normung/Zertifizierung	DIN ISO 9001	gleichbleibend
D2		Kommunikationsmittel	Internet, eCommerce	stark steigend
E	Sozio-kulturelle Rahmenbedingungen			
E1		Werte-/Bedürfniswandel	Wohlstand	steigend

Verschiedene Indikatoren (s. Fragen, S. 149) wurden für die Bestimmung der Marktattraktivität herangezogen. Die Marktattraktivität wird durch die Kriterien Marktgröße, Marktwachstum, Marktqualität sowie Verpackungs-/Umweltsituation beschrieben. In der Kundenanalyse werden die Marktgröße sowie das Marktwachstum untersucht. Der Begriff **Marktgröße** bezeichnet das Marktvolumen (M_V) des relevanten Marktes zum betrachteten Zeitpunkt. Existiert der Markt bereits und liegen Daten vor, ist das Marktvolumen (M_V) das Produkt aus der Gesamtanzahl abgesetzter Produkte (N_{PU}) pro Jahr und dem Zielverkaufspreis (P_T) für ein Frischemenü. Aus der Kundenanzahl (N_K) und der Anzahl abgesetzter Produkte (Packungen) je Kunde und Jahr (N_{PK}) ergibt sich die Gesamtanzahl abgesetzter Produkte (Packungen) in dieser Zeiteinheit. Variablen sind: Preis, Kundenanzahl, Anzahl abgesetzter Produkte (N_{PU}) bzw. Packungen je Kunde¹⁷⁵ [133]. Es gilt¹⁷⁶ [101]:

Berechnung des Marktvolumens:

$$M_V = N_{PU} * P_T \quad (1)$$

Berechnung der Anzahl abgenommener Packungen:

$$N_{PU} = N_K * N_{PK} \quad (2)$$

Supermärkte und Geschäfte, die Frischemenüs vertreiben, werden im folgenden als potentielle Kunden bezeichnet. Im Vergleich zu anderen Gebieten Deutschlands ist in den Ballungsgebieten die Einwohnerzahl E je Quadratkilometer sehr hoch. Dort wurden die meisten Supermärkte bzw. Geschäfte ermittelt¹⁷⁷ [66]. Zwischen der Anzahl der potentiellen

Kunden (Supermärkte bzw. Geschäfte) N_K und der Einwohnerzahl E_t , die sich aus der Einwohnerzahl E pro Flächeneinheit multipliziert mit der betreffenden Fläche F_t ergibt, besteht ein Zusammenhang. Für die Berechnung der Anzahl abgenommener Packungen (Produkte) N_{PU} bei N_K potentiellen Kunden gilt als Funktion der je Einwohner zu Hause, in Betriebskantinen u.ä. pro Jahr verzehrten Anzahl W_K an Produkten:

$$N_{PU} = E * F_t * W_K = N_K * N_{PK} \quad (3)$$

Für die Anzahl abgesetzter Produkte je potentieller Kunde und Jahr ergibt sich:

$$N_{PK} = \frac{E * F_t * W_K}{N_K} \quad (4)$$

Im Idealfall handelt es sich bei der Fläche F_t um einen Kreis (Fläche ist $F_t = \pi * r_t^2$), wobei der Radius r_t der maximalen Transportentfernung in Gl. (7) entsprechen soll. Es ergibt sich:

$$N_{PU} = E * F_t * W_K \quad (5)$$

$$N_{PU} = E * (\pi * r_t^2) * W_K \quad (6)$$

$$r_t = \sqrt{\frac{N_{PU}}{E * \pi * W_K}} \quad (7)$$

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird unter günstigen Bedingungen davon ausgegangen (vgl. 4.1.1.5, S. 44), daß in Deutschland einmal ein Bedarf von etwa $400 * 10^6$ Pck im Jahr (N_{PU}) bestehen kann. Deutschland hat ca. 83 Mio. Einwohner (E_t) bei einer Fläche von 357.021 km^2 (F_t)¹⁷⁸ [77] (vgl. hierzu Abb. 23, S. 41). Im Durchschnitt kann mit etwa 4.82 Packungen pro Einwohner ($400 \text{ Mio.}/a/83 \text{ Mio. EW} = 4.82 \text{ Pck/a*EW}$) und pro Jahr (W_K) und entsprechend mit 0.013 Packungen je Einwohner und je Tag ($4.82 \text{ Pck/a*EW}/365 \text{ d/a}$) gerechnet werden. Diese Zahl kann sich verdoppeln, wenn die Einwohner unberücksichtigt bleiben (z.B. Kinder und Rentner), die nicht diese Produkte verzehren werden.

Der Einwohnerschwerpunkt Deutschlands (x_s ; y_s) liegt ca. bei Siegen (s. Abb. 23) und kann mit Gl. (8) und (9) berechnet werden. In Abb. 23 wurde der Einwohnerschwerpunkt Siegen (im Sauerland, südöstlich vom Ruhrgebiet) geschätzt. In Gl. (8) und (9) sind die Entfernungen (x_i ; y_i) zwischen dem Schwerpunkt der einzelnen Orte i mit der Einwohneranzahl E_i pro Flächeneinheit und den betreffenden Achsen des in Abb. 23 eingezeichneten Koordinatensystems x-y wie folgt dargestellt:

$$x_s = \frac{\sum_{i=1}^n E_i * x_i}{E_t} = \frac{\sum_{i=1}^{83*10^6} E_i * x_i}{83 * 10^6} \quad (8)$$

$$y_s = \frac{\sum_{i=1}^n E_i * y_i}{E_t} = \frac{\sum_{i=1}^{83*10^6} E_i * y_i}{83 * 10^6} \quad (9)$$

Desweiteren wird häufig von einer Produktivität der Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackungen von 40 Pck/min ausgegangen. Abb. 40 (S. 108) zeigt auf dieser Grundlage die Anzahl der erforderlichen Anlagen bzw. Maschinen mit dieser Produktivität als Funktion der jährlich (in einem Land) herzustellenden Anzahl der Verbraucherpackungen $N_{V(H)}$. Bei einer effektiven Taktzahl von 40 Pck je min und je Anlage (entspricht 11.767 Mio. Pck/a) würden rund 34 solcher Anlagen benötigt werden. In einem Rechenbeispiel ist die Ermittlung dieses Wertes gezeigt (vgl. S. 108).

Städteansicht

Flächenschwerpunkt: Erfurt
(Annahme: gleichmäßige Flächenverteilung)

**Siedlungs- und Verkehrsfläche**

Einwohnerschwerpunkt: Siegen (geschätzt)
(im Sauerland)

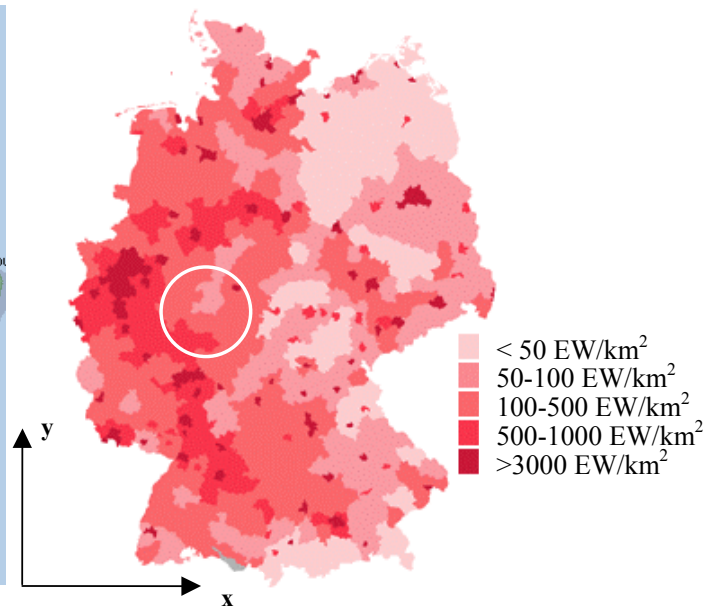


Abb. 23: Deutschland – Städte- und Siedlungs- bzw. Verkehrsflächenansicht [68][89]

Anmerkung: Weitere Ausführungen zur Standortwahl, die sich auf Abb. 23 beziehen, sind in 4.3.5 (S. 87) dargelegt.

Die Ermittlung des **Marktwachstums** hat zum Ziel, eine Aussage über die Steigerung des Marktvolumens innerhalb eines festgelegten Zeitraums zu treffen, z. B. wieviele potentielle Kunden es in den nächsten fünf Jahren geben wird. Diese Frage ist schwer zu beantworten, da viele Wettbewerber auf den Frischeproduktmarkt drängen und damit die Kundenanzahl beeinflusst wird. Das Marktwachstum wird mit Hilfe der Untersuchungen aus der Umfeld-, Kunden- und Konkurrenzanalyse abgeleitet. Für die Kundenanalyse wurden zu den Kriterien Marktwachstum und Marktgröße Fragen formuliert, die mit Hilfe der Marktstudie (S. 134, Tab. 18, S. 42) aufgestellt wurden. Für das **Marktvolumen (Marktgröße)** sind die Supermärkte wichtig, die bereits Fertiggerichte vertreiben und die die Qualität und Präsentation der Produkte durch Frischemenüs und neue Verpackungen verbessern wollen. Auf diesen Supermärkten basiert die folgende Abschätzung der Marktgröße hinsichtlich des Preises für ein Frischemenü, der Anzahl der potentiellen Kunden und der Anzahl der abgenommenen Produkte (Packungen).

4.1.1.3 Preis für ein Frischemenü

Die in den Supermärkten und Foodservice-Einrichtungen angebotenen Menüpreise lagen in den USA im Durchschnitt bei 5 bis 6 US\$. Bei Menüherstellern in Deutschland (z. B. *Bärenmenü*, *Marché*) lagen die Preise durchschnittlich bei 6 bis 10 DM für ein Menü (s. Tab. 17, S. 42). Diese Preise sind von der Region und der Produktqualität abhängig und sind entsprechend den durchschnittlichen Brutto-Haushaltseinkommen der Verbraucher in den USA (40.000 US\$) mit den Brutto-Einkommen in Deutschland (70.000 DM)^{179,180,181}

[69][79][90] unter der Voraussetzung vergleichbar, daß ähnliche Verbrauchergewohnheiten und demographische Verhältnisse (Alter, Familienstand, u.ä.) der befragten Personen (Kundenbefragung) in den USA und Deutschland zugrunde gelegt werden. Zur Bewertung der Werte in Tab. 17 kann der Wechselkurs (US\$/DM) nicht genutzt werden, da er sich in Abhängigkeit von der Wirtschaftslage ändert. Es besteht entsprechend den Ergebnissen der Kundenbefragung zwischen den Preisen und Einkommen in den USA und Deutschland ein Zusammenhang.

Tab. 17: Preise für Menülösungen¹⁸² [159]

Land	Verkaufspreis/Menü	Verkaufspreis (DM)
USA	US\$ 5 bis 6	10 bis 12 DM
Großbritannien	£ 3.50 (£ 4.99/ für 2 Menüs)	11 DM (15.70 DM/ für 2 Menüs)
Deutschland	6 bis 10 DM	-

Tab. 18: Marktindikatoren (Variablen) aus der Befragung der HMR-Anbieter

Kriterium	Indikator (Variable)	Frage aus der Marktstudie (s. Anhang 8.4, S. 149)
Marktgröße	Marktvolumen	
	Anzahl potentieller Kunden (Supermärkte)	2. Wie hoch schätzen Sie die Bedeutung von HMR ein? 3. Wie würden Sie die demographische Aufteilung Ihrer Kundenstruktur einschätzen? 10. Wieviel Menüs verkaufen Sie jährlich?
	Anzahl durchschnittlich abgenommener Produkte pro Supermarkt (Kunde)	20. Wie planen Sie Ihr Unternehmen mit Frischemenüs zu versorgen? 21. Wie bestellen Kunden Ihre Frischemenüs? 21a) Wie schätzen Sie die zukünftige Tendenz unter Berücksichtigung der demographischen Entwicklung ein?
	Durchschnittlicher Preis	7. Welche Preisstrategie betreiben Sie? 7a) Logistik: Welche Preisstrategie betreiben Sie?
	Kundensegmente	4. Welche HMR-Produkte bieten Sie an? 14./15. Welche Herausforderungen sehen Sie bei der Lebensmittelsicherheit im Außer-Haus-Service und HMR-Selbstabholprogramm? 16. Bewerten Sie Ihr HMR-Programm hinsichtlich Verpackungsdesign, Verschleißprozeß, Logistik, Mehrweg, Marketing, Personal, Produktverluste?
Marktwachstum	Beschaffungsverhalten	5. Welche Markenstrategien nutzen Sie für Ihre Produkte? 22. Wie erhalten die Kunden Ihre Produkte? 23. Wer vertreibt Außer-Haus-Menüs? 24. In welchem Umkreis liefern Sie? Lieferpreise?
	Steigerung des Marktvolumens	6. Welche Werbekanäle nutzen Sie zum Vertrieb Ihrer HMR-Produkte? 7. Planen Sie eine Zusammenarbeit mit einem Fertigergerichthersteller?
	F+E/ Innovationspotential	11. Wie werden Sie Ihre Produkte (Packungen) gestalten, um sich vom Wettbewerb abzuheben? 12. Welche Art von Verpackung nutzen Sie? 13. Welche verpackungstechnischen Methoden nutzen Sie? 17./19. Welche Art von Mehrwegverpackungen nutzen Sie? Wieviele?

Die befragten Personen (Endverbraucher) gaben an, daß die Preise für ein Supermarktprodukt noch zu hoch sind. Bei besserer Qualität, Präsentation der Produkte und Verpackung sind die Preise für den Supermarktkunden akzeptabel. Der Verbraucher würde in Abhängigkeit von der Region, vom Ort der Verkaufsstelle und von der Gelegenheit (Supermarkt vs. Tankstelle, Raststätte, Autobahn, Impulskäufe) einen höheren Preis bezahlen. Die in Tankstellen verkauften Produkte sind mit einer Handelsspanne von 50 % z.T. um 100 % teurer als Produkte in normalen Geschäften. Der Preis für Frischemenüs kann zwischen 12 und 14 DM liegen (Schätzung)¹⁸³ [135].

4.1.1.4 Anzahl der potentiellen Kunden

Hierzu zählen Supermärkte und Verbrauchermärkte in Deutschland, die traditionelle Fertiggerichte verkaufen. In diesem Abschnitt werden auch Tankstellen untersucht, die zu den potentiellen Kunden gezählt werden.

Die Anzahl der Kunden (Supermärkte) beträgt 11.026 für Deutschland. Diese Zahl ergibt sich aus der folgenden Aufstellung^{184,185} [66][139]:

Supermärkte:	4.700
Große Verbrauchermärkte:	1.892
Kleine Verbrauchermärkte:	4.434
Gesamt (Deutschland)	= 11.026 (nach A.C. NIELSEN)

Nur in den Ballungsgebieten ist mit einem Anstieg der Verkaufsstellen von ca. 2 bis 3 %¹⁸⁶ [66] zu rechnen. Es besteht die Tendenz zur Verringerung der Verkaufsstellen und zu größeren Märkten, d.h. aus Supermärkten werden größere Verbrauchermärkte oder es werden Supermärkte geschlossen und Verbrauchermärkte an anderen Standorten errichtet¹⁸⁷ [139]. 11.026 Verkaufsstellen ist eine hohe Zahl, die sich auf das gesamte Bundesgebiet bezieht. 78.7 % der Bevölkerung leben in den alten Bundesländern. Die umsatzstärksten Gebiete sind Hamburg, Bremen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Hannover, das Ruhrgebiet und Bayern. Dies sind nicht nur die bevölkerungsreichsten und am dichtesten besiedelten Gebiete (vgl. Abb. 23, S. 41), sondern sie weisen eine höhere Geschäftsanzahl und einen höheren LEH-Umsatz auf (s. Tab. 19). Die Berechnung des Marktvolumens erfolgt für diese Gebiete mit 5.824 Geschäften.

Tab. 19: Daten zur Bestimmung der Marktgröße^{188,189} [66][85]

Gebiete	Einwohnerverteilung (%)	Geschäfte 1999	Umsatz 1998 (Mrd. DM)	Umsatz 2000 (Mrd. DM)
Hamburg, Bremen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Hannover	15.8	1.967	16.5	16.7
Ruhrgebiet	21.9	2.165	18.2	18.4
Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland	13.6	1.396	10.7	10.8
Baden-Württemberg	12.7	1.428	11.2	11.3
Bayern	14.7	1.692	12.2	12.3
Berlin	4.2	689	6.3	6.4
Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt	8.6	904	7.3	7.4
Thüringen, Sachsen	8.5	785	6.2	6.3
<i>Gesamt</i>	100.0	11.026	88.6	89.6

Nach Expertenaussagen wird geschätzt, daß sich die Anzahl der potentiellen Kunden (Verkaufsstellen) erhöht, wenn neue Vertriebswege wie Tankstellen (in USA: Convenience Stores genannt) hinzukommen. Tankstellen stellen ein weiteres Marktsegment dar und bieten Snacks, Fast-food, Backwaren und Sandwiches an. Frischemenüs haben dort ein hohes Verkaufspotential. Tab. 20 zeigt Daten zur Anzahl und Umsatzentwicklung von Tankstellen in Deutschland. Im bundesweiten Durchschnitt haben Tankstellen im Vergleich zu den übrigen Verkaufsstellen mit 4 % den höchsten Umsatzzuwachs bei den Lebensmittelshopumsätzen. 1998 waren es nur 2.7 %. Die Umsätze für Fast-food und Lebensmittel einer Tankstelle in Berlin liegen zwischen 7 und 9 % vom Gesamt-Shopumsatz¹⁹⁰ [135]. Der Umsatzzuwachs für Fast-food lag in 2000 bei über 50 %. Diesen Zahlen zufolge sind Tankstellen ein Wachstumsmarkt bei entsprechender Vermarktung bzw. Platzierung von Frischemenüs. Es handelt sich jedoch um einen Verdrängungsmarkt.

Da die Zahl der Tankstellen abnehmen soll¹⁹¹ [135] und die weitere Entwicklung nicht absehbar ist, werden Tankstellen für die Prognosen zur Absatzentwicklung nur begrenzt in der Berechnung der Obergrenze berücksichtigt. Aufgrund der rückläufigen Situation wird für die Berechnung des Marktvolumens nur mit 50 % der Tankstellen gerechnet, da auch von den angegebenen Tankstellen ca. 10 bis 20 % entweder keine Fast-food Artikel und nur einen sehr geringen Umsatz aufweisen^{192,193} [66][135].

Tab. 20: Tankstellenentwicklung (Shopumsätze Lebensmittel)¹⁹⁴ [66]

Verkaufsstellen	Anzahl 1999 absolut %		Anzahl 2000 absolut %		Ver- änderung (%)	Umsatz 1999 (Mio.DM)	Ver- änderung Vorjahr (%)
Straßentankstellen	16.287	30.7	16.061	30.7	-1.4	14.200	+4.0
<u>Vergleich:</u> Verkaufs- stellen Deutschland (gesamt)	53.007	100.0	52.383	100.0	-1.2	32.301	+1.1

4.1.1.5 Anzahl abgenommener Produkte

Zum heutigen Absatz von HMR-Frischeprodukten in Deutschland konnten keine Zahlen in der Literatur ermittelt werden, da dieser Markt noch wenig untersucht ist. In einer Foodservice Studie von MCKINSEY¹⁹⁵ [138] heißt es, daß derzeit in Europa der Anteil an Außer-Haus-Ernährung bei 35 % liegt (in den USA bei über 50 %), wobei prognostiziert wird, daß dieser Anteil bis 2010 auf bis zu 43 bis 45 % steigen wird. Zum Vergleich gibt es in Europa heute 230.000 Lebensmittelgeschäfte und ca. 1.7 Mio. Außer-Haus-Verkaufsstellen (Gastronomie, Fast-food, Tankstellen, Bäckereien, Cafés, Hotels, Imbißbuden), wobei der Foodservice-Sektor in Europa mit 5 % jährlich doppelt so stark wächst wie der Lebensmittelhandel¹⁹⁶ [138]. Wie eine Untersuchung von Resas¹⁹⁷ [145] zeigt, werden dem Lebensmittelhandel durch den Foodservice und Außer-Haus-Verzehr jährlich 90 Mrd. DM Umsatz entzogen. Diese Eckdaten bilden die Grundlage für die Abschätzung der Unter- und Obergrenze der potentiell abgenommenen Produkte. Diese Zahlen beziehen sich auf die auf dem Markt vorhandenen Produkte (Außer-Haus-Verzehr, Fast-food etc.) und sollen durch HMR-Frischemenüs ersetzt werden.

Die Untergrenze beinhaltet nur Supermärkte, so daß angenommen wird, daß jedes Geschäft zukünftig Frischemenüs anbieten wird. Nach Expertenaussagen liegen für die Berechnung der Untergrenze für Tankstellen nur unzureichende Information vor. Daher werden Tankstellen bei der Untergrenze nicht berücksichtigt.

Als Obergrenze wird aufgrund von Studien und Expertenaussagen^{198,199} [134][145] die Menge der pro Geschäft abgenommenen Produkte sich in den nächsten fünf Jahren um das Anderthalbfache bei einer jährlichen Steigerung von maximal 10 % erhöhen²⁰⁰ [133]. Auf dieser Basis können die pro Geschäft abgenommenen Frischemenüs berechnet werden. Pro Woche verkauft jeder Supermarkt ca. 500 bis 1.500 Menüs (Mittelwert 1.000 Menüs; Auslieferung von Frischemenüs ist nicht enthalten). Pro Tankstelle sollen ca. 100 bis 200 Menüs pro Woche abgenommen werden. Für die Berechnung wird der Durchschnitt von 150 Menüs genutzt und kein Wachstum unterstellt, da historisch nicht genügend Daten vorliegen und sich die Anzahl Tankstellen verringert. Diese Werte werden für die weitere Berechnung genutzt.

Untergrenze:

- 1.000 Menüs x 52 Wochen = 52.000 Menüs/Geschäft/Jahr
- 52.000 Menüs/Geschäft x 11.026 Geschäfte = 573.352.000 Menüs/Jahr
- 52.000 Menüs/Geschäft x 5.824 Geschäfte = **302.848.000 Menüs/Jahr**

Obergrenze:

- 1.500 Menüs x 52 Wochen = 78.000 Menüs/Geschäft/Jahr
- 78.000 Menüs/Geschäft x 11.026 Geschäfte = 860.028.000 Menüs/Jahr
- 78.000 Menüs/Geschäft x 5.824 Geschäfte = 454.272.000 Menüs/Jahr
- 150 Menüs x 52 Wochen = 7.800 Menüs/Tankstelle/Jahr
- 7.800 Menüs/Tankstelle x 16.061 Tankstellen = 125.275.800 Menüs/Jahr
- 7.800 Menüs/ Tankstelle x 8.000 Tankstellen = 62.400.000 Menüs/Jahr
- Obergrenze (gesamt): 454.272.000 + 62.400.000 = **516.672.000 Menüs/Jahr**

Für die Kosten- und Investitionsrechnung in 5 werden 400 Mio. Menüs pro Jahr ohne Wachstum zu Grunde gelegt, da nicht genügend Daten zur Absatzprognose vorliegen (vgl. auch 5.3.2.3, S. 107). Diese Zahl repräsentiert den Durchschnitt aus der Untergrenze (303 Mio. Menüs/Jahr) und der Obergrenze (517 Mio. Menüs/Jahr) des Menüabsatzes.

Die berechneten Werte der pro Geschäfte/Tankstellen abgenommenen Frischemenüs sind wie der durchschnittliche Preis von etwa 8 DM pro Menü (Zielverkaufspreis Supermarkt; Durchschnittspreis Tankstelle 12 DM; auf der Basis von Befragungen ermittelt²⁰¹ [133]) ebenso als variabel anzusetzen. In 5 wird überprüft, ob diese Zielverkaufspreise (unter welchen Bedingunge, z.B. nur beim Einsatz einer vollautomatischen Anlage) tragbar sind. Für die weiteren Berechnungen werden diese Preise jedoch genutzt, da ein Marktvolumen berechnet werden muß, das als variabel gilt und für die kritische Werterechnung genutzt wird (vgl. 5.5.3, S. 125). Aus diesen Überlegungen ergibt sich als **Untergrenze** ein variables Marktvolumen von:

- 52.000 Menüs/Geschäft x 8 DM = 416.000 DM/Geschäft/Jahr
- 416.000 DM/Geschäft/Jahr x 11.026 Geschäfte = 4.586.816.000 DM/Jahr
- 416.000 DM/Geschäft/Jahr x 5.824 Geschäfte = **2.422.784.000 DM/Jahr**

Als **Obergrenze** erhält man ein variables Marktvolumen von:

- 78.000 Menüs/Supermarkt x 8 DM = 624.000 DM/Geschäft/Jahr
- 624.000 DM/Geschäft/Jahr x 11.026 Geschäfte = 6.880.224.000 DM/Jahr
- 624.000 DM/Geschäft/Jahr x 5.824 Geschäfte = 3.634.176.000 DM/Jahr
- 7.800 Menüs/Tankstelle x 12 DM = 93.600 DM/Tankstelle/Jahr
- 93.600 DM/Tankstelle/Jahr x 8.000 Tankstellen = 748.800.000 DM/Jahr
- Obergrenze (gesamt): 3.634.176.000 + 748.800.000 = **4.382.976.000 DM/Jahr**

Eine Zusammenfassung der Berechnungen ist in Tab. 21 zu sehen.

Tab. 21: Ergebnisse der Kundenanalyse

Kriterium	Indikator (Variable)	Ausprägung (variabel)		Trend
		min	max	
Marktgröße	Marktvolumen	2 - 4 Mrd. DM Umsatz		Verdopplung
	Anzahl möglicherweise abgenommener Packungen	300 - 500 Mio. Packungen		1.5-fache Steigerung
	Durchschnittlich abgenommene Packungen pro Supermarkt/Tankstelle/Jahr	50.000 - 70.000		ca. 8.000 bis 20.000 mehr
	Preis (Target 8/12 DM)	8.00 DM	10.00/12.00 DM	Keine Preisveränderung
	Anzahl potentieller Kunden	5.824	19.024	Verdreifachung
Marktwachstum (ungenügende Daten)	Demographische Entwicklung (Singles, Frauen)	Absatzsteigerung pro Jahr nicht genau prognostizierbar		Evtl. 5-10 % pro Jahr mehr
	Umverteilung/ Wachstum in anderen Gebieten	Neue Bundesländer/ Tankstellenzahl reduziert		Evtl. 5-10 % pro Jahr mehr

Für das Marktvolumen gibt es drei Kundensegmente: 1. Geschäfte mit hohem Umsatz (alte Bundesländer); 2. Geschäfte mit steigendem Wachstumspotential (neue Bundesländer); 3. Tankstellen mit ca. 8 % Fast-food-Umsatz vom Gesamt-Shopumsatz²⁰² [135]. Die Ergebnisse zeigen das Marktvolumen für die Geschäfte der drei Gebiete und den Maximalwert Deutschlands bei Verdopplung der Nachfrage innerhalb der nächsten fünf Jahre (Tab. 21). Für die Ermittlung des Portfoliowertes der Marktattraktivität (s. Abb. 25, S. 54) werden die Kriterien und Indikatoren der Umfeld- und Kundenanalyse als Abschluß der Untersuchungen zur Marktattraktivität gewichtet und bewertet (Tab. 22, S. 47).

Im folgenden werden die Gewichte und Teilgewichte der Kriterien und Indikatoren zu Tab. 22 (S. 47) beschrieben, die im Team und mit Experten aus der Industrie ermittelt wurden: Die Interdependenz-Analyse (s. Anhang 8.7.1, Abb. 45, S. 164) ergab, daß ca. ein Drittel der Indikatoren eine hohe Aktivität aufweisen, d.h. stark von der Konjunkturlage und umweltpolitischen Vorhaben abhängen und weniger vom Abnehmerverhalten beeinflusst werden (vgl. Umfeldanalyse, S. 38ff.). Die Mehrzahl der Indikatoren hat keinen großen Einfluß auf die Marktgröße und das Marktwachstum. Vergleichbare Produkte im Lebensmittelbereich weisen ähnliche Werte auf. Diese Werte und Angaben gelten als variabel und dienen als Basis für die weiteren Berechnungen in ⁵²⁰³ [101]. Daraus läßt sich schließen, daß die Rahmenbedingungen gegenüber Marktgröße und Marktwachstum eine geringere Bedeutung haben. Aus diesen Gründen wurden die Umfeldbedingungen mit 40 % und die Kriterien der Kundenanalyse mit 60 % gewichtet. Bis auf die technologischen Rahmenbedingungen sind die Bedingungen wie die Konjunkturlage, das Abnehmerverhalten, Kon-

kurrenzprodukte sowie Gesetzesstrenge als wichtig einzustufen und machen einen Großteil der Gewichtung aus, da diese Indikatoren die erfolgreiche Einführung von Frischeprodukten am stärksten beeinflussen. In diesem entstehenden Markt ist die Marktgröße für das augenblickliche Geschäft sehr bedeutend und wird mit 40 % gewichtet. Das Marktwachstum wird mit 20 % bewertet (Summe gleich 60 % für die Kriterien der Kundenanalyse).

Für die Bewertung der Indikatoren wurde ein Skalensystem von „0“ bis „4“ verwendet. Eine „0“ bedeutet, daß die derzeitige Ausprägung eines Indikators die Einführung von Frischeprodukten im relevanten Markt hemmen wird; „4“ stellt eine Erleichterung dar.

Tab. 22: Gewichtung/Bewertung der Kriterien und Indikatoren (*Teambewertung)

Gewichtung (*)	Teilgewicht je Indikator (*)	Teilgewicht absolut (G)	Kriterium und dazugehörige Indikatoren	Bewertung (B)	G x B
0.14	= 100 %	=0.14	A Wirtschaftliche Rahmenbedingungen		
	0.30	0.042	A1 Allgemeine Konjunkturlage	3	0.13
	0.10	0.014	A2 Konjunkturabhängigkeit der Branche	3	0.04
	0.10	0.014	A3 Wettbewerbsintensität der Branche	1	0.01
	0.05	0.007	A4 Verhandlungsstärke/Abhängigkeit Zulieferer	3	0.02
	0.25	0.035	A5 Abnehmerverhalten	1	0.04
	0.20	0.028	A6 Konkurrenzprodukte/Neue Konkurrenten	1	0.03
0.06	= 100 %	=0.06	B Politische/gesetzliche Rahmenbedingungen		
	0.80	0.048	B1 Gesetzesstrenge der Lebensmittelgesetze	1	0.05
	0.20	0.012	B2 Umweltpolitische Vorhaben	1	0.01
0.06	= 100 %	=0.06	C Gesellschaftliche Rahmenbedingungen		
	0.80	0.048	C1 Demographische Entwicklung	4	0.19
	0.20	0.012	C2 Ökologisches Problembewußtsein	1	0.01
0.04	= 100 %	=0.04	D Technologische Rahmenbedingungen		
	0.20	0.008	D1 Normung und Zertifizierung	2	0.02
	0.80	0.032	D2 Moderne Kommunikationsmittel	4	0.13
0.10	= 100 %	=0.10	E Sozio-kulturelle Rahmenbedingungen		
	1	0.10	E1 Werte- und Bedürfniswandel	4	0.40
0.40	= 100 %	=0.40	Marktgröße	4	1.60
	1	0.40	Marktvolumen (Anzahl potentieller Käufer * durchschnittliche Anzahl abgenommener Produkte/Kunde * Verkaufspreis)		
0.20	= 100 %	=0.20	Marktwachstum	2	0.40
	1	0.20	Steigerung des Marktvolumens in den nächsten fünf Jahren		
= 1			Portfoliowert für die Marktattraktivität		= 3.07

Für die Marktattraktivität ergibt sich ein Portfoliowert von 3.07 (Tab. 22). Der Portfoliowert liegt zwischen 0 und 4 und ist die Summe der Produkte aus Gewichtung und Bewertung. Es liegen keine weiteren Erfahrungen für Frischemenüs vor, so daß diese Bewertung auf den Aussagen der Umfeldanalyse und der Abhängigkeit der Indikatoren beruht.

Die folgenden **Chancen und Risiken** für Frischemenüs lassen sich ableiten. Sie werden als variabel betrachtet, da sie das Marktvolumen und -wachstum beeinflussen. Als **Chancen** gelten:

- Konjunkturlage, Investitionsbereitschaft
- demographische Veränderungen, Werte- und Bedürfniswandel
- neue Kommunikationsmittel und Vertriebskanäle; wachsendes Interesse der Supermärkte, HMR-Programme einzuführen; Distribution über LEH und eCommerce,
- Verbraucher wollen für Qualität, gesunde Ernährung, Frische und Convenience, mehr Geld ausgeben.

Als **Risiken** gelten:

- steigende Wettbewerberzahl im Frischemarkt
- Gesetzesstrenge (für Frischemenüherstellung und Verpackung)
- Verhandlungsstärke der Zulieferer
- Entwicklung von Kundensegmenten
- Produktqualität und Verpackung
- Umweltaspekt und Verpackungsgebühren (keine Gebühren in den USA)
- Finden von qualifiziertem Personal und steigende Lohnkosten im LEH.

4.1.2 Wettbewerbsvorteile

Zur Bestimmung der relativen Wettbewerbsvorteile werden die Kriterien relative Marktposition (Marktanteil im Verhältnis zu den stärksten Wettbewerbern), Produkt (Leistung, Preis) und Unternehmen (Produktions-, F+E-, Mitarbeiterpotential)²⁰⁴ [42] in einer Potential- und Konkurrenzanalyse untersucht²⁰⁵ [38]. Die Potentialanalyse untersucht die gegenwärtige Situation zur Herstellung von Frischeprodukten; die Konkurrenzanalyse identifiziert potentielle Konkurrenten.

4.1.2.1 Potentialanalyse

Da es sich um die Einführung eines neuen Produktrends aus den USA in Deutschland handelt und kein spezielles Unternehmen untersucht wird, beziehen sich die Ausführungen auf das Produkt „Frischemenü“. Frischemenüs umfassen Gerichte, die entweder von einem Menühersteller geliefert oder in Supermärkten von Köchen z. T. im Beisein des Kunden frisch zubereitet werden. US-Supermärkte haben ihre Raumaufteilung geändert (s. Abb. 19, S. 28) und bieten durch zusätzlich dazugekaufte Frischeprodukte komplette, z. T. vorverpackte Menülösungen an, die aus kalten und warmen Gerichten, Salaten und Desserts bestehen. Zur Ermittlung des Produktpotentials von „Frischemenü“ im relevanten Markt werden die Kriterien **Produktleistung** und **Preis** untersucht (s. Tab. 23, S. 49), die sich mittels der Indikatoren der marktwirtschaftlichen Untersuchungen²⁰⁶ [183] (s. in 3, S. 30, s. Anhang 8.5, ab S. 155) beschreiben lassen.

4.1.2.2 Konkurrenzanalyse

Die Konkurrenzanalyse hat die Aufgabe, für das neue Frischeprodukt potentielle Konkurrenten zu identifizieren, die mit ähnlichen Konzepten erfolgreich sind und als Benchmark dienen. Konkurrenten sind Supermärkte (LEH), Foodservice-Einrichtungen, Restaurants und Tankstellen. In Deutschland gibt es für Frischeprodukte diese Konkurrenten noch nicht. Die Untersuchung schließt Wettbewerber aus Europa und den USA ein, die auf den deutschen Markt drängen könnten. Produkte dieser Konkurrenten werden in ausländischen Supermärkten zu einem höheren Preis angeboten. Daher ist der Wettbewerbersvergleich auf Supermärkte beschränkt. Konkurrenten werden nach regionalen Märkten unterschieden.

Renommiertere Supermarktketten in den USA wie *Price Chopper*, *Tom Thumb* und *Kroger* (s. Tab. 70, S. 157) konkurrieren mit Foodservice-Einrichtungen (z. B. *McDonald's*, *Burger King*, Pizza-Lieferservice) um neue Kunden. Mit der Ausweitung auf Menülösungen hoffen Supermärkte auf die Erweiterung ihres Marktanteils und zusätzlichen Absatz ihrer traditionellen Lebensmittel. Das Frischemenüangebot variiert unter den Supermärkten stark. Wie die Kundenbefragung (s. Anhang 8.5, ab S. 155) ergab, sind vor allem die HMR-Programme kleinerer Supermärkte gefragt, da dort die Qualität und das Preis-Leistungs-Verhältnis stimmen. Jedoch können diese Supermärkte nur bedingt in neue Technologien und eine hauseigene großtechnische Verarbeitung investieren. Daher lagern Supermärkte die HMR-Produktherstellung aus, da Menühersteller großtechnisch kostengünstiger produzieren. Einige große Supermärkte verfügen über hauseigene Küchen. Die dort angebotenen Produkte sind aus Halbfertigerzeugnissen (z. B. Pizzateige, Nudeln) hergestellte Frischemenüs, die für den Verbraucher bedarfsgerecht im Supermarkt zubereitet werden. Andererseits liefern Frischemenühersteller fertige Frischemenüs an Supermärkte. Für die weitere Kostenanalyse in 5 (ab S. 92) werden diese Überlegungen verwendet.

Tab. 23: Ergebnisse der Potentialanalyse

Kriterium	Indikator (Variable)	Ausprägung	Trend
Produktleistung	Qualität der Menükomponenten	Hohe Qualität und Frischegrad	Werden immer besser
	Gesundheit/ Ernährung	Ernährungsphysiologisch ausgewogen, Grundbedarf decken	Steigender Bedarf
	Convenience	Bequeme, einfache Handhabung Erwärmung bei Bedarf	Steigender Bedarf
	Menüangebot	Konsistent, abwechslungsreich saisonale/regionale Spezialitäten	Steigender Bedarf
	Verpackungsleistung	Wiederverschluß, erwärmbar ästhetische Präsentation/Schutz des Produktes, transportfähige Verpackung	Steigender Bedarf
	Umwelt	Einfaches Recycling der Verpackung	Vom Staat gefordert
	Großtechnische Verarbeitung	Automatisierung, Standardisierung	In Industrie zunehmend
	Lieferservice	Flexible Belieferung von Kunden	Von Kunden gewünscht
Preis	Verkaufspreis	Gleich/niedriger als Wettbewerber ca. 6 bis 10 DM	Keine Veränderung
	Preis-Leistungs-Verhältnis	Preis nur bei hoher Qualität akzeptabel	Höhere Preise mittels besserer Qualität

Da zu Beginn der Konkurrenzanalyse weder bekannt war, ob und wieviele Konkurrenten existieren, noch wie attraktiv der Markt sein würde, sollten nicht nur direkte Konkurrenten, sondern auch Anbieter traditioneller Fertiggerichte als Konkurrenten erfaßt werden. Im Vergleich zu den USA gibt es in Großbritannien Supermärkte wie *Tesco*, *Sainsbury* und *Marks & Spencer*, die traditionelle Fertiggerichte anbieten, die wärmebehandelt und steril verpackt sind. Zusätzlich werden seit Ende der 90er Jahre von diesen Unternehmen auch frische Variationen dieser Fertiggerichte mit einer Haltbarkeit von vier Wochen angeboten. *Tesco*, *Sainsbury* und *Marks & Spencer* gelten als Benchmark in Europa. Im Durchschnitt werden diese Gerichte zu einem Preis von über 12 DM angeboten. Dieser Preis sowie alle vorgenannten Preise müssen objektiviert werden und gelten daher nur als Richtpreise.

Als Grundlage der Konkurrenzanalyse diente ein Fragebogen (s. Anhang 8.4, S. 149). Von den befragten Unternehmen werden Price Chopper, Tom Thumb und Kroger als mögliche Konkurrenten bei einer Produkteinführung in Deutschland angesehen. Indirekte Konkurrenten, die nicht in der Marktstudie untersucht wurden und noch keine Frischeprodukte anbieten, sind Tesco, Marks & Spencer und Sainsbury. Sie wurden von Verpackungsmaschinenlieferanten bewertet und stellen einen europäischen Benchmark für Fertiggerichte dar. Diese Firmen sind als „Supermärkte Großbritannien (GB)“ zusammengefaßt. Die Ausprägungen der Konkurrenten sind in Tab. 24 (S. 51) dargestellt und basieren auf der Marktstudie (s. Anhang 8.4, S. 149 und Anhang 8.5, S. 154).

Nach Aussagen der Verbraucher ist die Qualität der Produkte bei *Tom Thumb* überdurchschnittlich gut und bei den anderen Anbietern mittel bis gut. *Price Chopper* und *Tom Thumb* werben stark mit frischen und vitaminreichen Produkten. Den besten Service hatte *Price Chopper*, wobei Kunden direkt im Supermarkt, per Fax, Telefon oder Computer bestellen können. Alle Anbieter haben saisonale Angebote, jedoch ist die Auswahl nicht konsistent. Die Verpackung der US-Anbieter besteht aus einer CPET-Schale und transparentem Stülpdeckel, der mit einem Etikett (Originalitätsverschluß) versehen ist. In Bezug auf die Verpackung sind kaum Unterschiede zwischen den Menüs der US-Supermärkte erkennbar. Die Packungen von *Tesco*, *Marks & Spencer* und *Sainsbury* sind aufwendiger und bestehen aus einer heißgesiegelten CPET-Schale mit bedruckter Papiermanschette. Diese Packung ist repräsentativ und regt eher zum Kauf an als die Menüs aus den USA. Verbraucher in den USA bevorzugen andererseits transparente Packmittel²⁰⁷ [133]. Abb. 24 zeigt verschiedene Packungen zum Vergleich.



Abb. 24: Beispiel für eine Verpackung von *Tesco* und *Price Chopper*

Bei der Konkurrenzanalyse wurde festgestellt, daß im Vergleich zum Verpackungsabfall (Umweltaspekt) Packmittel in den USA mindestens 20 % größer sind als in Europa (bestimmt durch Abmessen). US-Supermärkte verfügen nicht über stabile, transportfähige, für den Lieferservice geeignete Primär- und Sammelpackungen. Es fehlt an logistischen Lösungen zur Einhaltung der Kühlkette. Die Verkaufspreise für Frischemenüs sind in den USA relativ niedrig bei einem mittleren bis guten Preis-Leistungs-Verhältnis. Die Fertiggerichtpackungen in Großbritannien sind stabiler und hochwertiger (s. Abb. 24).

Als Abschluß der Untersuchung der Wettbewerbsvorteile wurden die Kriterien und Indikatoren der Konkurrenz- und Potentialanalyse in Tab. 26 (S. 53) im Expertenteam bewertet

und gewichtet. Zur Bewertung der Indikatoren wurde die folgende Skalierung festgelegt: Am unteren Ende null Punkte, am oberen Ende vier Punkte. Grundlage für diese Skalierung sind die Wünsche der Kunden, die Ausprägungen der Konkurrenten, die Ergebnisse der HMR-Anbieter und Packmittel-/ Maschinenlieferanten.

In der Marktstudie wurden grundsätzlich immer fünf Punkte als höchste Punktzahl vorgegeben. Diese Zahl wurde nicht erreicht und daher wurde die Skalierung auf vier Punkte bezogen. Die Gewichtung der Bereiche „Produkt“ und „Unternehmen“ orientierte sich an der Kundenbefragung. Aus Kundensicht hat das Produkt (Leistung, Qualität, Preis) bei einer Kaufentscheidung oberste Priorität. Der Bekanntheitsgrad des Unternehmens war zweitrangig. Entsprechend wurde „Produkt“ mit 70 % und „Unternehmen“ mit 30 % gewichtet. Die Gewichtung der Produktleistung und des Preises wurde mit je 50 % vorgenommen.

Tab. 24: Ergebnisse der Konkurrenzanalyse (Basis: Marktstudie, S. 154)

Kriterium	Indikator	Ausprägung			
		Price Chopper	Kroger	Tom Thumb	Supermärkte GB
Produkt	Produktleistung				
	Qualität des Frischemenüs	mittel, komplette Menüs	mittel Menüteile	gut Menüteile	mittel
	Gesunde Ernährung	ja, frisches Obst/Gemüse	wenig ausgewogen	ja, frisches Obst/Gemüse	k. A.
	Convenience im HMR-Bereich	Bestellservice Bäcker	Salate, Partyservice	Partyservice Mikrowelle	k. A.
	Flexibles/dauerhaftes Angebot	Internationale Küche, Salate	Chinesische Küche	Sushi, Salate, Pasta	Fertiggerichte Teilmenüs
	Verpackungsleistung	mittel	mittel	mittel	gut
	Umwelt	ungenügend	Ungenügend	ungenügend	mittel
	Großtechnische Verarbeitung	teilweise	ja	teilweise	ja
	Lieferservice	ja, im Aufbau	ja, kein Ausbau	ja, im Aufbau	ja, im Aufbau
	Preis				
	Verkaufspreis	\$5	\$5	\$6	\$11
	Preis-Leistung	gut	gut	sehr gut	mittel
Unternehmen	Marktpotential/Image	sehr gut	gut	sehr gut	sehr gut
	Marketingpotential	hoch	mittel	hoch	k. A.
	Produktionspotential	gut	Sehr gut	gut	k. A.
	Personalpotential	hoch	mittel	mittel	k. A.
	F+E/Innovation	hoch	mittel	hoch	k. A.

Innerhalb des Produktbereiches wurden die Indikatoren mit 50 % (Qualität), je 15 % (Verpackung, Convenience) und alle weiteren mit je 4 % gewichtet. Die Gewichtung des Unternehmens ergibt sich aus der Befragung der HMR-Anbieter. Die Marktposition wurde mit 50 % gewichtet, da sie für den Erfolg des Unternehmens am wichtigsten ist. Das Marketingpotential wurde mit 20 % gewichtet, da es in einem neuen, wachsenden Markt wichtig ist. Alle weiteren Kriterien erhielten je 10 %. Aus Tab. 24 wird deutlich, daß für die Bewertung der Supermärkte in Großbritannien nicht genügend Daten vorhanden waren und die Bewertung der Wettbewerbsposition niedrig ausfällt. Das Ergebnis gilt daher nur als Achsenwert für die Bewertung der Marktposition.

Aus den Untersuchungen werden im folgenden die **Stärken und Schwächen** abgeleitet. Als **Stärken** gelten:

- Qualität und Convenience der Produkte (Potentialanalyse - beste Produktqualität: *Tom Thumb*; bester Service: *Price Chopper*).
- hohes Marktpotential für Frischemenüs und die besten Anbieter (Konkurrenzanalyse).

Als **Schwächen** der US-Supermärkte gelten:

- geringe Umweltorientierung (striktere Umweltgesetze in Europa sind eine Hürde)
- geringe großtechnische Verarbeitung und Verpackung
- höhere Qualitätsansprüche der Kunden
- schwer zu realisierender Zielverkaufspreis von US\$ 6 oder 10 DM in Supermärkten.

4.1.3 Marktpositionierung

Bei der Marktpositionierung werden alle Wettbewerber im Portfolio-Diagramm nach MCKINSEY visualisiert. Die „Marktattraktivität“ bildet die Ordinate; der „relative Wettbewerbsvorteil“ die Abszisse. Von allen Supermärkten hat die Firma *Kroger* (neben den Supermärkten GB) das niedrigste Ergebnis in der Bewertung der Wettbewerbsposition. Es werden die folgenden Szenarien betrachtet:

Szenario 1: *Kroger – Price Chopper*

Szenario 2: *Kroger – Tom Thumb*

Szenario 3: *Kroger – Price Chopper/Supermarkt GB*.

Das im Firmenbereich stärkste Unternehmen ist *Price Chopper* (s. Tab. 25). Im Zuge der Marktglobalisierung ist anzunehmen, daß *Price Chopper* Produkte in Europa auf den Markt bringen wird. Daher wird das Szenario 3 als fiktive Kombination angenommen. Aus den Werten der Wettbewerbsposition (s. Tab. 26, S. 53) wird für *Kroger* im Vergleich zu jeweils einem Konkurrenten eine Wettbewerbsposition bestimmt. Der jeweils stärkere Konkurrent wird auf 100 % bzw. Skalenendwert (gleich vier) gesetzt und der Portfolio-Achsenwert des schwächeren der beiden relativ zum anderen berechnet.

Tab. 25: Szenarien für die Bestimmung der relativen Wettbewerbsposition

Szenario 1	Kroger	Price Chopper
Produkt	1.597	2.039
Unternehmen	0.870	1.110
Summe	2.467	3.149
Relative Position	78.34 %	100 %
Portfolio-Achsenwert	3.13	4.00
Szenario 2	Kroger	Tom Thumb
Produkt	1.597	1.975
Unternehmen	0.870	1.080
Summe	2.467	3.055
Relative Position	80.75 %	100 %
Portfolio-Achsenwert	3.23	4.00
Szenario 1	Kroger	Price Chopper/Supermarkt GB
Produkt (Price Chopper)	1.597	2.039
Unternehmen (SGB)	0.870	0.600
Summe	2.467	2.639
Relative Position	93.48 %	100 %
Portfolio-Achsenwert	3.74	4.00

Tab. 26: Gewichtung und Bewertung der Konkurrenten

Gewichtung	Teilgewicht je Indikator		Teilgewicht absolut (G)	Kriterium und dazugehörige Indikatoren	Bewertung (B)				G x B			
					PC	K	TT	SGB	PC	K	TT	SGB
0.70	= 100%	= 0.70		Produkt								
	50 %	= 100 %	= 0.35	Produktleistung								
		= 50 %	0.175	Qualität des Produktes	3	3	4	3	0.525	0.525	0.700	0.525
		= 4 %	0.014	Gesunde Ernährung	3	2	3	0	0.042	0.028	0.042	0.000
		= 15 %	0.052	Convenience/HMR	4	3	3	0	0.208	0.156	0.156	0.000
		= 4 %	0.014	Flexibles Angebot	4	1	3	1	0.054	0.014	0.042	0.014
		= 15 %	0.052	Verpackung	2	2	2	3	0.104	0.104	0.104	0.156
		= 4 %	0.014	Umweltorientierung	1	1	1	2	0.014	0.014	0.014	0.028
		= 4 %	0.014	Großtechn. Verarb.	1	2	1	2	0.014	0.028	0.014	0.028
		= 4 %	0.014	Lieferservice	2	2	2	2	0.028	0.028	0.028	0.028
	50 %	=100 %	= 0.35	Preis								
		= 50 %	0.175	Verkaufspreis	3	3	3	1	0.525	0.525	0.525	0.175
		= 50 %	0.175	Preis-Leistungs-Verh.	3	1	2	2	0.525	0.175	0.350	0.350
Summe Produktbereich					2.039	1.597	1.975	1.304				
0.30	= 100%	=0.30		Unternehmen								
		= 50 %	0.150	Marktpotential	4	3	4	4	0.600	0.450	0.600	0.600
		= 20 %	0.060	Marketingpotential	3	2	3	0	0.180	0.120	0.180	0.000
		= 10 %	0.030	Produktionspotential	3	4	3	0	0.090	0.120	0.090	0.000
		= 10 %	0.030	Personalpotential	4	3	3	0	0.120	0.090	0.090	0.000
		= 10 %	0.030	F+E/Innovation	4	3	4	0	0.120	0.090	0.120	0.000
Summe Unternehmensbereich					1.110	0.870	1.080	0.600				
= 1			Portfoliowert Wettbewerbsposition						= 3.149	= 2.467	= 3.055	= 1.904

Abkürzungen in der Tabelle: PC = Price Chopper, TT = Tom Thumb, K = Kroger, SGB = Supermärkte Großbritannien

Die Position von *Kroger* befindet sich für alle drei Szenarien im rechten oberen Abschnitt des Portfolio-Diagramms in Abb. 25. Daraus lassen sich für den schwächsten Marktteilnehmer Marktstrategien ableiten. *Kroger* nimmt im Vergleich zu den anderen Marktteilnehmern eine günstige Markt- und Wettbewerbsposition ein. Die Stellung der anderen Firmen im Gesamtmarkt bildet die Ausgangsbasis für die Strategieplanung. Der Vergleich der stärksten Wettbewerber in Tab. 26 (S. 53) zeigt, daß *Price Chopper* bei gleicher Marktattraktivität den größten Wettbewerbsvorteil hat. Daher dient *Price Chopper* für die Entwicklung der Strategieplanung und des Marketing-Mix als Benchmark.

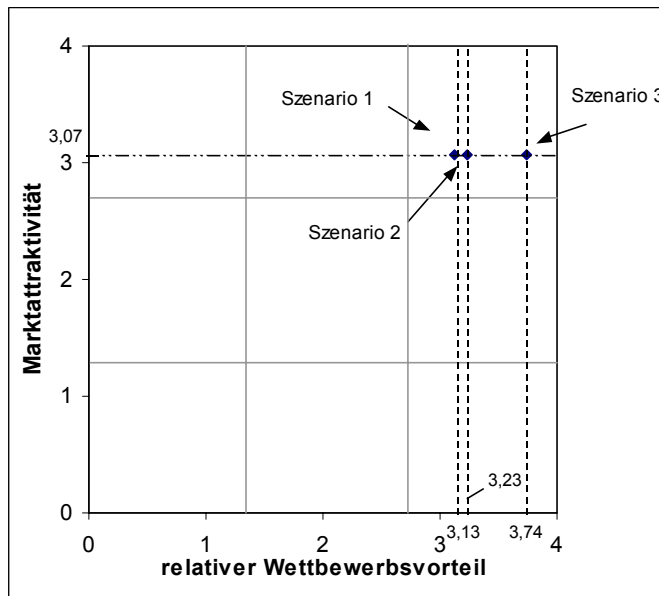


Abb. 25: MCKINSEY-Portfolio²⁰⁸ [35]

Wie das Produktimage-Modell in Abb. 26 (S. 55) zeigt, ist für den erfolgreichen Marktauftritt in Deutschland die Imageentwicklung sehr bedeutend, die auf der Grundlage des Marketing-Mix und der Anpassung der Kundenbedürfnisse im folgenden Abschnitt erfolgt.

4.1.4 Strategieplanung und Marketing-Mix

Die folgenden Ausführungen zur Strategieplanung sind Vorschläge für mittel- bis langfristige Entscheidungen beim Vertrieb von Frischemenüs in und über Supermärkte und sind Teil der Variantendiskussion, die Einfluß auf die Produktkosten hat.

Die Strategieplanung umfaßt die Produkt-, Vertriebs-, Werbe- und Verpackungsstrategie. Der Marketing-Mix ist die maßnahmenorientierte Umsetzung der Strategieplanung und bezieht sich auf die in 3.4 (S. 36) abgeleiteten Kundenanforderungen. Die Maßnahmen gliedern sich in Produkt-, Preis-, Kommunikations- und Distributionspolitik. Der Marketing-Mix richtet sich darauf, wie es dem Verbraucher einfacher gemacht werden kann, Menüs nach individuellem Geschmack und Bedarf einzukaufen. Die Herausforderung ist, dem Kunden das richtige und ausgewogene Sortiment zum richtigen Zeitpunkt anzubieten. Die Präsentation von Frischemenüs im Supermarkt stellt eine neue Idee dar, die mehr Leistung vom Produkt fordert als nur das Abfüllen von Menükomponenten in einen Container.

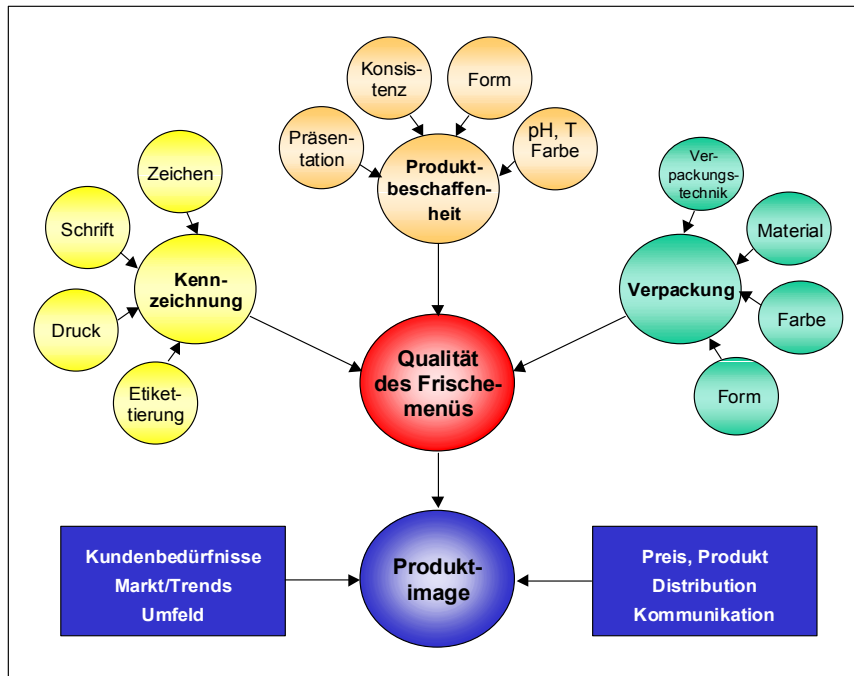


Abb. 26: Produktimage-Modell für Frischemenüs²⁰⁹ [60]

4.1.4.1 Strategieplanung

Wie bereits in 4.1.1 (S. 38) erläutert, wird von einer gleichbleibenden Nachfrage von 400 Mio. Menüs pro Jahr ausgegangen. Ein Absatzwachstum ist zu erwarten, wenn die Konjunkturlage stabil bleibt und neue Absatzkanäle (z. B. Tankstellen) ausgebaut werden. Weiterhin ist geplant, neben Supermarktkunden auch Kunden über das Internet zu gewinnen, um in Kombination mit Frischemenüs den Lebensmittelumsatz zu steigern. Nachfolgend wird die Produkt-, Vertriebs-, Werbe- und Verpackungsstrategie beschrieben:

- Produktstrategie:** Frischemenüs werden als zusätzliche Kategorie zum bestehenden Sortiment „Fertiggerichte“ und „Tiefkühlkost“ in der Frischetheke eines Supermarktes eingeführt. Der Kunde hat die Möglichkeit, sich seine Menülösung flexibel aus Einzelkomponenten wie Vorspeise, Hauptspeise und Dessert zusammenzustellen oder ein bereits komplett zusammengestelltes Frischemenü bestehend aus diesen Komponenten auszuwählen. Die Produkte werden täglich frisch geliefert (Mindesthaltbarkeit sieben Tage). Das Produktimage ist über „tägliche Frische“, „Qualität“ und „Flexibilität“ der Menülösungen zu definieren. Der Preis für ein komplettes Menü ist variabel und muß niedriger sein als der Angebotspreis von Foodservice-Einrichtungen. Der Preis bzw. die Preisspanne wird in der Preispolitik (s. 4.1.4.2, ab S. 56) diskutiert.
- Für die Vertriebsstrategie** wird vorgeschlagen, den Frischemenüvertrieb über den Supermarkt zu organisieren. Neben dem Abholgeschäft (Supermarkt) ist eine Belieferung mit einer flexiblen Bestellung per Telefon, Fax oder Internet empfehlenswert. Je nach Kundenauftrag umfaßt die Belieferung Menüs und traditionelle Lebensmittel. Die Belieferung kann entweder durch den Supermarkt selbst oder in Kooperation mit einem Lieferservice organisiert werden. Andere Vertriebsmöglichkeiten sind Betriebskantinen und Automaten mit Kühlung. Automaten sind für den deutschen Verbraucher noch relativ unattraktiv; sie werden an Tankstellen, in Betriebskantinen, Flughäfen und

Bahnhöfen für den Verkauf von Sandwichs und Snacks immer beliebter. Neben Supermärkten werden Tankstellen als Standort interessanter. Tankstellen sind flächendeckend in Deutschland vorhanden und bieten bereits ein breites Lebensmittelangebot an. Frischeprodukte sind dort sehr gefragt (vgl. 4.1.1, S. 38).

- Die **Werbestrategie** ist beim Markteintritt von Frischemenüs sehr wichtig. Es wird empfohlen, in Medien, wie Fernsehen, Radio, Zeitschriften und Internet, einen Monat vor und während der Markteinführung zu werben, um einen hohen Bekanntheitsgrad von Frischemenüs zu erreichen. Werbung muß für diese Medien und Angebote angepaßt sein. Die Werbekosten sind variabel und betragen bis zu 10 % des Umsatzes²¹⁰ [67].
- Für die **Verpackungsstrategie** werden Packmittel vorgeschlagen, die ein separates Verpacken der Menükomponenten ermöglichen. Für Frischemenüs geeignete Packstoffe und Packmittel wurden in 2.3 (s. S. 9f.) beschrieben. Packmittel sind entsprechend dem Namen, Image oder Zweck der Werbestrategie durch Form- und Farbe gestaltbar. Die in 2.4 und 3 beschriebenen Designanforderungen müssen berücksichtigt werden (s. S. 14 und S. 30). Neue Vorschläge sind in 4.2.2 (S. 62) zu sehen.

4.1.4.2 Marketing-Mix

Im Marketing-Mix wird hinsichtlich des zu vermarktenden Frischeproduktes die Produkt-, Preis-, Kommunikations- und Distributionspolitik diskutiert. Tab. 27 (S. 57) zeigt alle produkt- und preispolitischen Maßnahmen auf.

- **Produktpolitik:** Flexibel kombinierbare Menüprodukte werden produziert, die jeden Geschmack (regional/saisonal) treffen. Diese Produkte werden entweder warm vorort im Supermarkt zubereitet und verpackt (Warmausgabe) oder als „Cook-chill“-Produkte von einem Menühersteller oder im Supermarkt flexibel vorverpackt (bei der Herstellung müssen ständige Produktionswechsel vermieden werden, um die Kosten niedrig zu halten; vgl. 5.3.1 und 5.3.2, S. 98 und S. 106). Der Schwerpunkt der Produktstrategie liegt auf den „Cook-chill“ Produkten. Das frische Zubereiten bezieht sich auf portioniertes Fleisch, tiefgekühlten Fisch, frisch geputztes oder tiefgekühltes Gemüse, frischen oder fertig geputzten Salat, frisch geschälte oder vakuumverpackte Kartoffeln. Warme Speisen werden kontinuierlich, in Chargen kurz vor der Abgabe an den Endverbraucher hergestellt, um Eigengeschmack, Farbe, Inhaltsstoffe und Konsistenz des Menüs zu erhalten. Vorteile wie „Produktfrische, flexible Zusammenstellung und Zeitgewinn“ werden kommuniziert. Die Warmausgabe ist nur in kleinen Mengen (im Supermarkt mit Kochmöglichkeit) realisierbar. Das Produktsortiment ist je nach Jahreszeit und Angebot zu variieren. Standardgerichte und Saisongerichte gehören zum Angebot (z. B. Deutsche/Italienische Küche, Sushi usw.). Saisonale Ereignisse wie Karneval, Weihnachten und Ostern sind neben Aktionswochen (z. B. Spargelwochen) beliebte Anlässe, um das Standardangebot zu beleben (s. Beispiele, S. 165). *Boston Market* und US-Supermärkte bieten z. B. ein Catering für Festtage an, bei dem das komplette Menü z. B. bestehend aus Truthahn, Backkartoffeln, Bohnen, Rahmsoße und Apfelkuchen an Haushalte geliefert wird. Dieser Service ist über das Internet, als Lieferservice oder durch Selbstabholung im Supermarkt koordinierbar.
- **Preispolitik:** Der Frischemenüpreis muß mit den am Markt vorhandenen Lösungen (Fertiggerichte, Tiefkühlkost) vergleichbar sein. Ein durchschnittlicher Zielverkaufs-

preis von acht DM (Tankstellen 12 DM) wird empfohlen (vgl. Tab. 17, S. 42). Dieser Preis wird in der Zielverkaufspreisrechnung in 5.4 (S. 115) überprüft.

- **Kommunikationspolitik:** Für die Vermarktung ist ein Prospekt mit kurzer Unternehmensdarstellung und Beschreibung der Angebotsvorteile sehr wichtig. Neben dem Prospekt werden Werbezettel (kurz: Flyer) genutzt, die über wöchentliche Aktionen informieren. Der Prospekt und die Flyer liegen im Supermarkt aus, werden an private Haushalte und Firmen versendet und als Beilagen zu regionalen Zeitungen oder Zeitschriften genutzt. Das Internet bzw. die Internet-Seiten des Supermarktes sind ein weiteres Vertriebsmedium, das die in Prospekten dargestellten Informationen enthalten sollte. Frischemenüangebote müssen bereits auf der Startseite zu finden sein. Effektiver als Flyer ist das Versenden von Angeboten per e-Mail. Folgende Argumente sind für die Gestaltung der o.g. Medien wesentlich: Frisch zubereitete, komplette Menüs von hoher Qualität; schnelle, einfache Erwärmung in der Mikrowelle oder Backofen; gesunde Ernährung; Menüprodukte für eine ausgewogene Mahlzeit; einfach handhabbare und ökologisch sichere Verpackung; Zusatznutzen, Zeitersparnis (kein Einkauf von Zutaten, keine zeitaufwendige Zubereitung).

Tab. 27: Produkt- und preispolitische Maßnahmen für Frischemenülösungen

Kriterium	Maßnahmen
Qualität	Schonendes Zubereiten und Zwischenlagern halbfertiger und fertiger Menüs. Verkürzung der Zeit zwischen dem Zusammenstellen/Verpacken der Menükomponenten, Zusammenstellung unmittelbar vor dem Verkauf, falls Produkte im Supermarkt zubereitet werden. Schutz der Produkte während des Verpackens und der Präsentation sowie beim Transport durch geeignete Verpackungslösungen.
Bequemlichkeit (Convenience) (Verpackung)	Flexibles Angebot an frischen Produkten und kompletten, vorverpackten oder vom Kunden zusammenstellbaren Menülösungen (kostenabhängig). Packmittel: Einzel-/Kombinationspackung (s. 4.2, S. 59); kein Vermischen der Komponenten, modulare Lösungen, auf automatisierten Anlagen verarbeitbar. Teilkomponenten (Vorspeise, Dessert) werden entweder gleichzeitig wie die Hauptkomponente verpackt bzw. einzeln angeboten. Bei Einzelverpackung kann der Kunde das Menü flexibel zusammenstellen.
Preis/Leistung	Senkung der Zielverkaufspreise durch günstigere Herstellung und Verpackung.
Angebot	Ausbau des Menüangebots (Frische, Aktionen, flexible Zusammenstellung).

Der in Abb. 27 dargestellte Kommunikationsplan wird für den Marketing-Mix empfohlen.

- **Stufe 1:** Aufbau von Referenzsupermärkten mit kostenlosen Probeverkostungen.
- **Stufe 2:** Kommunikation über das Internet im virtuellen Supermarkt mit Einkaufslisten, Menüplaner, Rezeptbuch usw. für eine schnelle Zusammenstellung des wöchentlichen Einkaufs. Aufbau einer Lieferkooperation.
- **Stufe 3:** Veröffentlichung der Erfolge in Zeitschriften, Interviews usw., Beteiligung an Fachmessen, Einrichtung eines Party-Service.
- **Stufe 4:** Ständige Kundenbefragung und Verbesserung des Programms; Rabatte und Prämienprogramme für treue Kunden; Gewinnspiele zur Verkaufsförderung.

Abb. 27: Kommunikationsplan des Marketing-Mix

Das Bestellen von Frischemenüs im virtuellen Supermarkt (Internet-Seite des Supermarktes/Menüanbieters) ist ein neuer Service, mit denen Kunden das Online-Shopping vorort im Supermarkt testen können. Die Produkte werden für den Kunden zusammengestellt und können am Ende des Einkaufens abgeholt oder nach Hause geliefert werden. Bei einer Internet-Bestellung muß der Kunde über die Geschäfts- und Zahlungsbedingungen, den Bestellablauf und die Produktauslieferung informiert werden. Zur Kundenbindung wird vorgeschlagen, elektronische Einkaufshilfen und Rabattsysteme anzubieten, z. B. Chip-Karten, die auch für das Home-Shopping bei Bestellungen durch Einscannen des Produkt-Barcodes am Bildschirm genutzt werden können.

- Die Aufgabe der **Distributionspolitik** besteht in der Koordination aller Aktivitäten, um Frischemenüs für den Markt verfügbar zu machen. Folgende Distributionswege werden vorgeschlagen, die in 5.1.4 (S. 210) wirtschaftlich bewertet werden:
 - Direktvertrieb über Supermärkte und Internet (Selbstabholer);
 - Direktvertrieb über die Internet-Seite des Supermarktes oder Dritte (Lieferservice);
 - Indirekter Vertrieb über Dritte (Selbstabholer, Betriebskantinen, Automaten, usw.).

Direktvertrieb über Supermärkte/Internet: Der Direktvertrieb ist für Selbstabholer eingerichtet, daher muß der Supermarkt in zentraler Lage liegen (gilt auch für die folgenden Distributionswege). Für Bestellungen von Frischemenüs ist ein Kundenservice einzurichten, der den Bestellservice koordiniert. Kunden bestellen entweder im Supermarkt, per Telefon, Fax oder e-Mail (Internet) und holen die Produkte selbst ab. Jede Bestellung bei Selbstabholung ist kostenfrei. Für Kunden sollten Sitzgelegenheiten eingerichtet werden (z. B. Bistro), wo Frischemenüs verzehrt werden können. Frischemenüs sollten jederzeit angeboten werden. Hauptvertriebszeiten sind mittags und abends.

Direktvertrieb über Internet mit Lieferservice: Wie bereits in 3.2 (S. 34) beschrieben, vertreiben wenige Supermärkte in Deutschland Lebensmittel über das Internet mit Lieferservice, da die logistische Distribution und Verpackung unzureichend untersucht sind. Mit Logistikfirmen sollten Kooperationen geschlossen werden. Es ist wichtig, daß die Qualität der Produkte und die Pünktlichkeit bei der Belieferung eingehalten werden. Dies sind entscheidende Kriterien zur langfristigen Kundenbindung und Vermeidung von Reklamationen sowie lebensmittelsicherheitsrechtlichen Problemen. Mit diesen Kriterien sollten Geld-zurück-Garantien verbunden sein, falls der Menü-Service nicht wie vereinbart erfolgt.

Der Indirekte Vertrieb über Dritte (Automaten, Betriebskantinen, Tankstellen) ist bisher nur für Snack-Produkte erschlossen. Es ist denkbar, daß Frischemenüs auch über diesen Distributionsweg vertrieben werden. Dies wurde jedoch hier nicht untersucht.

4.1.5 **Schlußfolgerungen**

Im Marketingkonzept wurden Vertriebsmöglichkeiten für Frischeprodukte in Deutschland aufgezeigt und das Marktpotential untersucht. Schlußfolgernd ergibt sich:

- Frischemenüs stellen einen Wachstumsmarkt mit hohem Erfolgspotential dar. Die Marktattraktivitätsbestimmung zeigt die treibenden Faktoren auf, die eine Herstellung von Frischemenüs begründen.
- Die Produktpolitik zeigt, daß Kunden beim Verpackungsdesign flexible Lösungen wünschen. Verpackte Menüs können individuell vom Kunden nicht verändert werden.

Daher muß an flexiblen Packungslösungen gearbeitet werden, die es Kunden ermöglichen, Frischemenüs aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen.

- Die Preispolitik muß so gestaltet werden, daß das Preis-Leistungs-Verhältnis an das Qualitätsniveau und die Frische der Produkte angepaßt ist.
- Bei der Kommunikation werden traditionelle und neue Medien (Internet) vorgestellt.
- Die Distributionswege in Deutschland und den USA sind ähnlich. Der Frischemenüvertrieb und die Logistik über deutsche Supermärkte und Dritte (Automaten, Kantinen, Tankstellen) sind wenig untersucht. Die Distribution, die großtechnische/hauseigene Herstellung von Frischemenüs, die Internet-Nutzung und der Lieferservice sind in den USA weiter fortgeschritten und müssen in Deutschland näher untersucht werden.

4.2 Verpackungskonzept

Auf der Grundlage des in 2 beschriebenen Standes der Technik sowie der in 3 und 4.1 untersuchten Anforderungen des Marktes und der Vermarktungskriterien für Frischemenüs werden in diesem Abschnitt Packungsvarianten diskutiert und bewertet. Folgende Vorgehensweise wird für die Diskussion der Varianten vorgeschlagen: 1. Auswahl der Packungsvarianten (technische Lösungen) zur Realisierung der Verpackungsfunktionen; und 2. Bewertung der Packungsvarianten.

4.2.1 Auswahl und Bewertung der Packungsvarianten

Für das Verpacken von Frischemenüs werden zwei Packungsvarianten vorgeschlagen:

- Einzelpackung, bei der die Menükomponenten in einer zusammenhängenden Packung in getrennten Kammern versiegelt sind.
- Die Kombinationspackung, bei der jede Komponente in einer separaten Einzelpackung versiegelt ist. Die separaten Einzelpackungen werden auf einem Tray mit einer Manschette, Kartonage (als Wrap-Around oder Cluster-Pack) oder Folie zusammengefaßt (vgl. Abb. 7, S. 12 und Abb. 28, S. 60).

Beide Packungsvarianten sollen in drei bis fünf separaten Kammern bzw. separaten Einzelpackungen folgende Komponenten enthalten: Vorspeise (eine Komponente), die Hauptspeise (ein bis drei Komponenten) und Dessert (eine Komponente). Die separaten Einzelpackungen der Kombinationspackung können entweder als Menüschalen vorgefertigt oder auf einer Warmform-Anlage direkt vor dem Befüllen des Gutes tiefgezogen werden. Es wird empfohlen, die Kammern der Einzelpackung durch Perforationen abtrennbar zu gestalten, damit einzelne Menükomponenten zu einem späteren Zeitpunkt verzehrt werden können. Die Etikettierung der Einzelpackung wird auf die Menükomponenten und den Perforationsverlauf abgestimmt. Die separaten Einzelpackungen der Kombinationspackung erhalten keine Perforation, da es sich um Ein-Kammer-Packungen handelt. Sie müssen jedoch einzeln etikettiert werden, was einen höheren Aufwand und höhere Kosten bedeutet. Die separaten Einzelpackungen der Kombinationspackung müssen eine optimale Größe aufweisen und dürfen nicht zu große Packungseinheiten bilden. Das Produkt sollte in der Kombinationspackung weder verloren noch „überladen“ wirken.

Da der Markt für Frischemenüs vor allem aus „Cook-chill“-Produkten besteht, die vor dem Verzehr erwärmt werden, werden temperaturstabile, mikrowellen- und backofengeeignete Packstoffe gewählt. Wie in 2.3 (S. 9) begründet, werden PP und CPET ohne Sperrschicht genutzt, die für alle Menükomponenten eine ausreichende Gasatmosphäre bei einer kurzen

Lagerzeit sicherstellen. Kalte Ein-Komponenten-Menüs und frische Salate (auch Feinkost-erzeugnisse), die nicht vor dem Verzehr erwärmt werden, können in Menüschalen aus Polystyrol verpackt werden. Diese Schalen sind heißsiegelbar oder mit einem transparenten Stülpedeckel verschließbar. Die Verpackungsleistung, Kosten und Umweltkriterien bestimmen die Wahl des Verpackungskonzeptes für Frischemenüs.

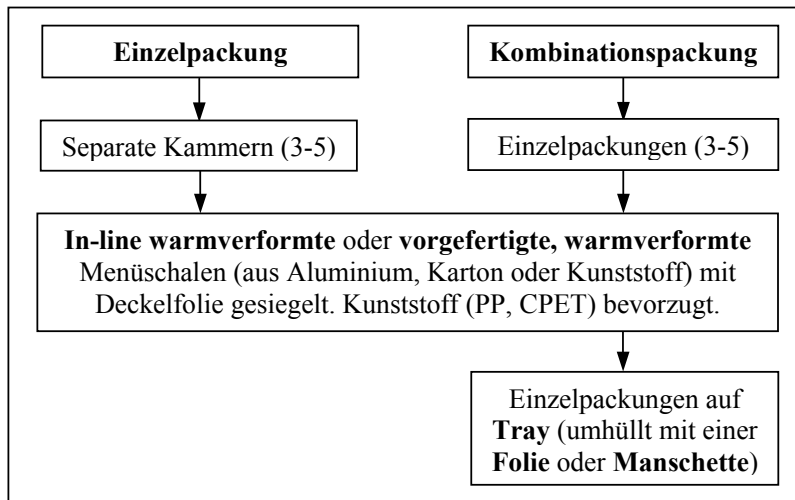


Abb. 28: Packungsvarianten für Frischemenüs

Bei der konkreten Wahl der geeigneten Verpackung müssen die Lösungen mit den Kundenanforderungen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen abgestimmt werden. Die Auswahl der Packungsvarianten erfolgt mittels Nutzwertanalyse (s. Tab. 29, S. 61). In Tab. 28 werden die in Abb. 28 dargestellten Varianten nach den in Tab. 9 (S. 16) verdeutlichten Bewertungskriterien qualitativ beurteilt. Aus Tab. 28 wird deutlich, daß die Einzelpackung die Anforderungen qualitativ besser erfüllt. Bei der Kombinationspackung muß quantitativ mit höheren Packmittel- und Recyclingkosten gerechnet werden, da durch die separate Verpackung der Menükomponenten, die Umhüllung der separaten Einzelpackungen und das zusätzliche Tray der Packmitteleinsatz und der Entsorgungsaufwand höher sind. In 5.3.3 (S. 107) werden die Varianten wirtschaftlich bewertet.

Die wesentlichsten Vorteile der Kombinationspackung mit entsprechenden Nachteilen werden in 4.2.4.4 (S. 74) verdeutlicht. Der Hauptvorteil der Kombinationspackung liegt vor allem im Nutzen des Know-Hows der Spezialbetriebe. Damit erhöht sich die Lebensmittelsicherheit im Vergleich zur Verarbeitung der Güter an einem engen Ort ihrer Dosierung. Aseptische Verpackungsbedingungen, die eine Grundlage für eine längere Haltbarkeit der HMR-Produkte und für ihre erfolgreichere Einführung in die Praxis sind, sind bei einer Kombinationspackung besser als bei einer Einzelpackung realisierbar. Der konstruktive Aufwand zum Erzielen einer aseptischen Verpackung ist beim Herstellen der Einzelpackung für entsprechende Dosier- und Füllaufgaben wesentlich höher als beim Herstellen der separaten Einzelpackungen für die Kombinationspackung. Im Prinzip ist der Entwicklungsaufwand zum zukünftigen Realisieren einer Kombinationspackung unter aseptischen Bedingungen wesentlich kleiner als beim Realisieren einer Einzelpackung.

Eine Vielzahl sich auf engstem Raum kreuzende und überschneidende Gutströme erschwert die Realisierung aseptischer Bedingungen im Dosier- und Füllbereich.

Aus den bisherigen Darlegungen, einem groben Variantenvergleich (s. Tab. 28) und der Nutzwertanalyse (s. Tab. 29) wird deutlich, daß momentan noch nicht endgültig die geeignetste Variante bestimmbar ist. Die Kombinationspackung wird in den Anforderungskriterien Lebensmittelsicherheit, Verpackungsleistung und Entwicklungsaufwand und die Einzelpackung in den Kriterien Kosten, Logistik und Umweltverträglichkeit besser bewertet.

Tab. 28: Bewertung der Packungsvarianten

Anforderung	Einzelpackung	Kombinationspackung
Lebensmittelsicherheit	Obwohl beide Packungsvarianten die Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit erfüllen, ist die Kombinationspackung gegenüber der Einzelpackung als geeigneter einzustufen. Es müssen keimarme Packmittel verwendet werden. Bei vorgefertigten warmverformten Schalen besteht durch Transport und mehrmaliger Handhabung die Gefahr, daß der Anfangskeimgehalt größer ist als bei in-line warmverformten Menüschalen bzw. Einzelpackungen. Daher sind in-line hergestellte Schalen gegenüber vorgefertigten Schalen vorzuziehen.	
Verpackungsleistung	Die Menüschale aus Kunststoff erfüllt alle Forderungen für „Cook-chill“-Produkte (z. B. Siegelfähigkeit, einfache, bequeme Handhabung, Dichtheit, in der Mikrowelle und Backofen anwendbar, kein Eigengeruch und kein Eigengeschmack, Aromadichtheit. Für warme Produkte und die Warmbelieferung werden Menüschalen aus Aluminium empfohlen, da sie für hohe Temperaturen (Konvektionsöfen) geeignet sind. Die Verpackungsleistung ist bei einer eingefahrenen Produktion und ausreichendem Absatz analog zur Einzelpackung einzustufen, weil die Maschinen in einem Takt gleichzeitig 6 separate Einzelpackungen herstellen können. Problem bei der Einzelpackung: der kleine zur Verfügung stehende Raum für das Handling der Dosierorgane und die Anordnung der Speisenbehälter. Weitere konstruktive Untersuchungen sind notwendig.	
Logistik	Einzel- und Kombinationspackungen aus Kunststoff erfüllen den Anspruch an Flüssigkeitsdichtheit und Naßfestigkeit, sind stapelbar und können auf Verpackungsmaschinen so geformt werden, daß Paletten- und Transportbehältermaße (Euro-Palette, Isolierbox) effizient ausgelastet werden.	
Kosten	Ein Einzelpackung ist günstiger (weniger einzelne Komponenten, keine Umhüllung, kein Tray, keine Einzeletikettierung). Niedrigere Recyclinggebühren für den Grünen Punkt.	Kombinationspackung ist teurer (zusätzlich: Tray, Einzeletikettierung). Höhere Recyclinggebühren für den Grünen Punkt, da mehr Verpackungsabfall.
Umweltverträglichkeit	Verpackung ist recyclebar. Einzelpackung ist umweltfreundlicher , da weniger Packmittel verwendet.	Verpackung ist recyclebar. Kombinationspackung weniger umweltfreundlich , da mehr Packmittel verwendet wird.

Tab. 29: Nutzwertanalyse zur Wahl der Verpackungslösung

Bewertungskriterium	Gewichtung (G)	Bewertung (B)		G x B	
		Einzelpackung	Kombinationspackung	Einzelpackung	Kombinationspackung
Lebensmittelsicherheit	0.30	3	4	0.90	1.20
Verpackungsleistung	0.20	3	4	0.60	0.80
Logistik	0.05	3	2	0.15	0.10
Kosten	0.25	3	2	0.75	0.50
Umweltverträglichkeit	0.10	3	1	0.30	0.10
Entwicklung	0.10	2	3	0.20	0.30
	= 1		Summe:	2.90	3.00

Die Bewertung in Tab. 29 (S. 61) erfolgt wie bereits in den vorhergehenden Beispielen in 4 auf einer Skale von 0 bis 4. Der Wert „0“ steht für keinen Einfluß und unbedeutend. Der Wert „4“ steht für bedeutend und sehr gute Ausprägung.

4.2.2 Vorschlag für eine Frischemenüschele

Ein Designvorschlag für die zu bewertende 5-Kammer-Menüschale als Einzelpackung ist in Abb. 29 dargestellt. Die Perforation soll dem Verbraucher erleichtern, die Vor- und Nachspeise vom Hauptgericht abzutrennen, um es separat zu erwärmen. Während der Patentrecherche wurde kein Design dieser Art gefunden²¹¹ [82]. Die Maschinengängigkeit für diese Schale wurde von Herstellern überprüft²¹² [132]. Das Gesamtvolumen beträgt 1.554 cm³ (Länge = 28.3 cm; Breite = 18.3 cm; Höhe = 3cm). Das Volumen ist wichtig für die volle und optimale Befüllung der Transportkisten (Eurokisten). Die Schale wiegt ca. 37.22 g (Leergewicht); ca. 440 g (Füllgewicht). Die Packmittelkosten von *CFS* und *Faerch Plast* basieren auf diesem Design (s. 5.3.3, S. 107).

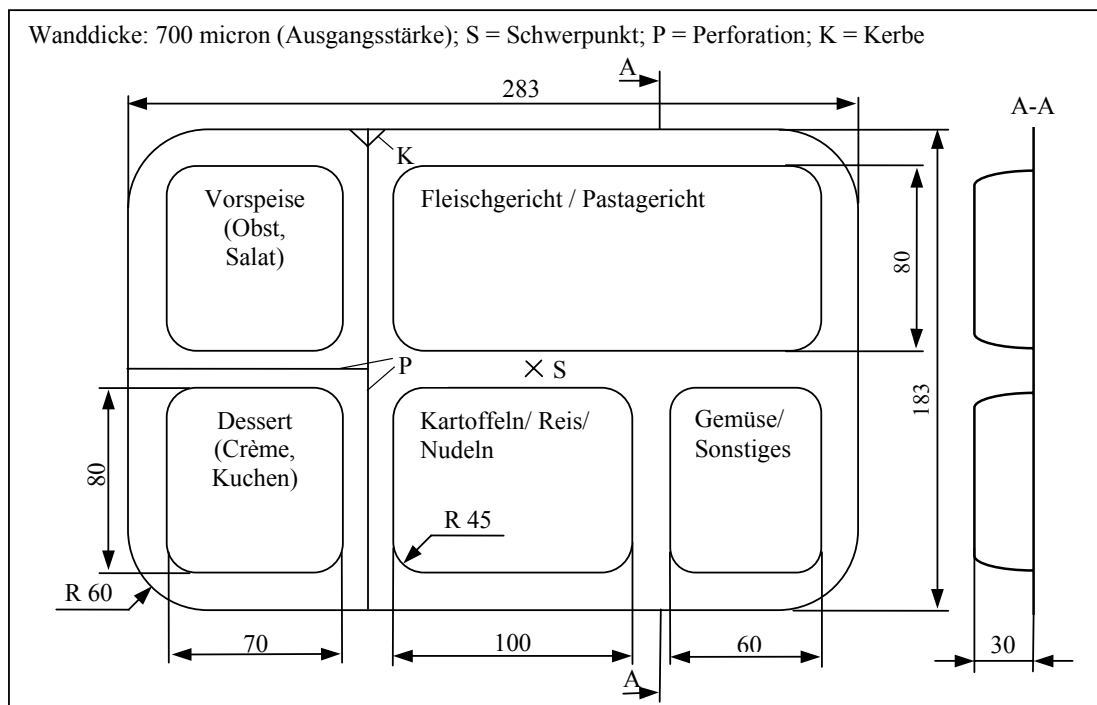


Abb. 29: Beispiel für das Design einer Menüschaale mit fünf Kammern²¹³ [133]

Dieses Design ist mittels Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschinen oder Verschleißmaschinen für formstabile Packmittel dreibahnig realisierbar. Bei einer Schalenbreite von 183 mm wird empfohlen, eine Folienbreite von 549 mm ($3 \cdot 183 \text{ mm} = 549 \text{ mm}$) zu wählen.

Die Abmessungen der Verbraucherpackung wurden an die Abmessungen der Eurokiste angepaßt. Die Eurokiste hat eine Grundfläche von 570 mm * 370 mm. Es passen somit bei einer Menüschalengrundfläche von 283 mm * 183 mm vier Menüschalen pro Lage in die Eurokiste. Tab. 30 verdeutlicht für die in Frage kommenden Kisten die Lagenanzahl, die Gesamtanzahl der Packungen und das Gesamtgewicht.

Tab. 30: Anzahl Verbraucherpackungen und Gewicht je Sammelpackung (Eurokiste)

Lfd. Nr.	Eurokiste (57 x 37 cm)	Verbraucherpackungen je Eurokiste (4 Pck/Lage); 0,44 kg/Pck		Gesamtgewicht/ Kiste [kg]
		Lagen in Eurokiste	Gesamtanzahl	
1	Höhe 0,2 m	6	24	12
2	Höhe 0,3 m	9	36	17
3	Höhe 0,4 m	12	48	22

4.2.3 Vorschläge für anlagentechnische Lösungen zum Herstellen der Verbraucherpackung

Konkrete anlagentechnische Lösungen verdeutlichen Abb. 46 bis Abb. 54 (s. Anhang 8.12, S. 180). Hierbei wurden die Grundlagen der Projektierung von Anlagen aus [8] angewendet. Bei der konkreten Projektierung wurde eine Befüllung der Verbraucherpackung an Befüllbändern unter Einsatz einer manuell bedienten Doppelkammer-Verschleißmaschine (s. Abb. 46, S. 180), der Einsatz einer dreibahnigen automatischen Verschleißmaschine für alle Befüllbänder (s. Abb. 48, S. 182) und der Einsatz einer einbahnigen automatischen Verschleißmaschine (s. Abb. 50, S. 184) am Ende der einzelnen Befüllbänder unterstellt. In allen Fällen soll hierbei die Anlagenproduktivität 40 Packungen je Minute betragen. Abb. 49 (S. 183) verdeutlicht eine Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackungen mit einer Anlagenproduktivität von 20 Packungen je Minute, wobei eine manuell bediente Einkammer-Verschleißmaschine zum Einsatz kommen soll. Abb. 47 (S. 181) verdeutlicht die Anordnung des Befüllarbeitsplatzes in der Draufsicht auf ein Befüllband und in einem Schnitt A-A. Hiermit sollen gleichzeitig die zu lösenden ergonomischen Aufgaben beim Projektieren dieser Anlagen mit einem manuellen Befüllen der Verbraucherpackung verdeutlicht werden.

In Abb. 51 und Abb. 52 (S. 185) sind Lösungen für die Anlagen zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit enthalten, wobei jeweils das Förderband von der Anlage zur Herstellung der Verbraucherpackung den Startpunkt der Anlage bildet. In Abb. 51 wird eine Anlage mit einer Produktivität von 6 Packungen je Minute verdeutlicht, die z.B. bei der Aufnahme eines Erprobungsbetriebes zur Vorbereitung einer ersten Serienproduktion zum Einsatz kommen kann. Der Linienvereiner kann hier bei entsprechender Bandführung wegfallen. Das Auszeichnungssystem ist mit einer visuellen Kontrolle der Dichtheit der Packung ausgestattet. Abb. 52 (S. 186) verdeutlicht eine Lösung mit 20 Packungen je Minute und Anlage. In Abb. 53 (S. 187) wird der Einsatz einer automatischen Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit verdeutlicht. Die Anlagenproduktivität soll bei etwa 40 bis 120 Verbraucherpackungen je Minute liegen.

Zunächst sollen aus der Ergonomie einige theoretische Grundlagen erarbeitet werden, die die Grundlage u.a. für die Ermittlung der Arbeitskräfteanzahl, des Flächenbedarfs der Anlage und der Gestaltung der Arbeitsplätze beim manuellen Befüllen der Verbraucherpackungen bilden können. Anschließend werden konkrete verpackungstechnische Anlagen als Funktion des Automatisierungsgrades der Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackung sowie der Sammelpackung und der Ladeeinheit konzipiert.

4.2.3.1 Ergonomische Grundlagen

Die Arbeitskräfteanzahl hängt von den Merkmalen des Arbeitsvorganges, z.B. Füllen oder Positionierung der Verpackung in der Einkammer-Verschleißmaschine, ab. Aus der Kenn-

zeichnung des Arbeitsvorganges kann z.B. die Taktzahl beim manuellen Befüllen der Verbraucherpackungen sowie die erforderliche Arbeitskräftezahl beim Herstellen der Sammelpackung und der Ladeinheit als Funktion des Automatisierungsgrades abgeleitet werden.

4.2.3.1.1 Befüllen der Verbraucherpackungen

Ist die Taktzahl bei sich wiederholenden Vorgängen, z.B. beim Befüllen der Verbraucherpackungen, bekannt, kann die erforderliche Bandgeschwindigkeit zu den am Bedienpersonal vorbeizubewegenden, zu befüllenden Verpackungen ermittelt werden. Entsprechend dazu kann die Taktzahl der Verschleißmaschinen angepaßt werden. Die Schwierigkeit beim Befüllen der Verbraucherpackung besteht darin, daß die aus ergonomischen Gesichtspunkten zulässige Taktzahl z.B. vom Greifraum und von der Handhabekraft abhängt. Abb. 54 (S. 188) verdeutlicht den Sachverhalt beim Befüllen aus verarbeitungstechnischer Sicht. Zur besseren Verdeutlichung des Sachverhaltes in den nächsten Absätzen soll auf Abb. 47 (S. 181) verwiesen werden, in dem die entsprechende anlagentechnische Lösung für die Gestaltung der Befüllarbeitsplätze am Befüllband verdeutlicht wird. Die Gutspeicherbehälter und die Podestflächen, auf denen die entsprechenden Arbeitskräfte sitzen (oder zur Abwechslung auch stehen), sind entsprechend den ergonomischen Anforderungen über entsprechende handbediente Stelleinrichtungen vertikal einstellbar zu gestalten. Je Arbeitsplatz werden entlang des Befüllbandes bei einem Arbeitstakt je Arbeitskraft etwa 1.2 bis 1.3 m (0.8 m Standbreite und 0.5 bis 0.6 m Behälterbreite) Bandlänge benötigt. Bei sechs Arbeitskräften (für sechs verschiedene Gutvarianten je Packung) entspricht dies 7.2 m. Zusätzlich wurde noch ein Arbeitsplatz für eine Arbeitskraft eingerichtet, die die auf die Siegelfläche der Packung gefallenen Gutreste vor dem Versiegeln entfernt. In der in Abb. 49 (S. 183) gezeigten Anlage wurde davon ausgegangen, daß eine Arbeitskraft in eine Packung zwei verschiedenen Gutvarianten gleichzeitig füllt (je Minute etwa drei Packungen). Hierbei wurde eine Taktzahl von 6 Packungen je Minute je Arbeitskraft unterstellt. Damit erfolgte eine Anpassung an die bei 3 Takten je Minute liegende Taktzahl der Einkammer-Verschleißmaschine.

In Abb. 46 (S. 180) ist der Einsatz einer Doppelkammer-Verschleißmaschine gezeigt, wobei von einer Taktzahl von 5 Packungen je Minute ausgegangen wird. Bei einer Anlagen-taktzahl von 40 Verbraucherpackungen je Minute werden dabei 8 Befüllbänder benötigt.

Bei der in Abb. 50 (S. 184) verdeutlichten Anlage mit acht Befüllbändern wurde eine erreichbare Taktzahl der Verschleißmaschine von 13 bis 14 Packungen je Minute unterstellt. Bei einer Taktzahl des Befüllpersonal von 6 Packungen ($7 * 6 = 42 = > 40$) je Minute dient ein Band als Reserve. Wird eine Taktzahl von 10 je Minute durch die Befüllarbeitskräfte unterstellt, reicht der Einsatz von 5 Befüllbändern. Dieser Zusammenhang ist in Tab. 84 (S. 196) verdeutlicht, worauf in 4.2.3.3 (S. 69) ausführlicher eingegangen wird.

Abb. 54 (S. 188) zeigt den Bewegungsablauf einer Hand beim Befüllen, wobei ein Arbeitstakt z.B. durch den zeitlichen Verlauf der Hand auf seiner Bewegungsbahn und deren Verlauf gegenüber einem raumfesten Koordinatensystem x-y-z bewertbar ist. Diese Bewegung wurde durch die Punkte 1* bis 6* in der x-y-Ebene und x-z-Ebene gekennzeichnet. Die Hand-Arm-Belastung ist u.a. durch die Masse des Werkzeuges (Löffel), von seinem Arbeitswiderstand beim Eintauchen in das Gut und den zeitlichen Verlauf der Beschleunigung abhängig. Aus dem zeitlichen Verlauf der Kräfte kann die entsprechende Momentenbelastung des Hand-Arm-Systemes ermittelt werden. Die Zuordnung zwischen der Hand und dem Werkzeug z.B. beim Betätigen der federbelasteten Klappe ist zu optimieren. Mit

abnehmender Masse des Werkzeuges und abnehmendem, z.B. durch den maximalen Greifradius r_{\max} , gekennzeichneten Greifraum erhöht sich die zulässige, durchschnittliche Taktzahl einer Bedienperson. Die Bandgeschwindigkeit muß so gewählt werden, daß keine unzulässig große Belastung physischer und psychischer Art auftritt. Letztendlich ist die Taktzahl von einer Vielzahl von Faktoren abhängig [26][36][53][120][123][131]. Aus Abb. 2.7 in [131] folgt, daß die maximale Taktzahl einer Bedienperson etwa bei sechs bis zehn Takten in der Minute und einem 6 bis 8-Stunden-Tag liegen kann.²¹⁴ Genaue Aussagen hierzu sind in der zur Verfügung stehenden Literatur nicht bekannt geworden. Eine Rückfrage in der Bundesanstalt für Arbeitsschutz in Berlin [131] erbrachten hierzu wegen entsprechend fehlender experimenteller Untersuchungen keine konkreten Hinweise. Aus diesen Darlegungen wird die Bedeutung der Entwicklung einer automatischen Füllleinrichtung zum Befüllen der Verbraucherpackungen sichtbar. Hiermit ist eine beträchtliche Senkung der Lohnkosten gegenüber der manuellen Befüllung der Verbraucherpackungen erreichbar (s. 5, Tab. 56, S. 111).

Die im Einsatz befindlichen teilautomatisierten Form-Füll-Verschleißmaschinen zum Herstellen von HMR-Packungen können theoretisch bei dreibahnigem Einsatz und einer Taktzahl von 13 bis 14 Packungen je Minute die Produktion von etwa 40 Pck je Minute mit einer Gutvariante ermöglichen. Würde die Befüllung, wie üblich, direkt an der Maschine erfolgen, müßten bei sechs zu befüllenden Gutvarianten und 6 bis 10 Takten je Minute (zwischen 6 und 10 Arbeitsvorgängen je Minute) $40 \text{ mal } 6 / (6 \text{ bis } 10) \text{ Arbeitskräfte} = 24 \text{ bis } 40 \text{ Arbeitskräfte}$ zum Einsatz kommen. Wird mit einem Arbeitsplatz von 0.8 m je Arbeitskraft und zusätzlich mit einer Breite von 0.5 bis 0.6 m für den Gutspeicherbehälter jeweils entlang der Befüllstrecke der Verpackungsmaschine gerechnet, so würde bei einer beidseitigen Befüllung die erforderliche Befülllänge bei etwa 14 bis 24 m liegen, was unrealistisch ist. Mit zunehmender Anzahl der Gutvarianten je Verbraucherpackung wird das Verhältnis zwischen erforderlicher Befülllänge und Gesamtlänge der Maschine ungünstiger. Daraus ergibt sich schlußfolgernd, sofern nicht der Einsatz einer manuell bedienten Einkammer- oder Zweikammer-Verschleißmaschine zu empfehlen ist und noch keine Lösungen zum automatischen Befüllen vorliegen, den Einsatz automatischer Verschleißmaschinen zu konzipieren.

Bei maximal sieben Arbeitskräften an einem Befüllband und einem Arbeitsplatzbedarf von etwa einem Meter Bandlänge je Arbeitskraft ergibt sich eine effektive Bandlänge von etwa acht Meter. Die Bandgeschwindigkeit beträgt bei einer Taktzahl von 10 Pck/min und einer effektiven Zeit je Packung von $60/10 \text{ Sekunden} = 6 \text{ Sekunden}$ $8 \text{ m} / 6 \text{ s} = 1.33 \text{ m/s} = 4.8 \text{ km/h}$. Das stellt eine hohe Geschwindigkeit beim ordnungsgemäßen Positionieren der Produkte in den Schalen dar. Bei einer Kontaktdauer z.B. der Kelle mit der Packung von zwei Sekunden je Handgriff entspricht das einer effektiven Länge des Arbeitsbereiches am Band von 0.67 m. Dies stellt einen extremen und gerade noch akzeptierbaren Wert dar. Bei einer Taktzahl von 5 Pck/min halbiert sich der Bereich auf eine akzeptable Länge von 335 mm.

Kritisch muß die Taktzahl von 13 bis 14 Pck je Minute aus der Sicht der Beschleunigung der in der Verpackung positionierten Produkte beim periodischen Anhalten und Weitertransportieren in der Maschine bewertet werden. Die Folge können im ungünstigsten Fall auf die Siegelfläche usw. fallende Produktteilchen sein, wenn gleichzeitig eine Minimierung der Tiefe der Verpackungsmulden angestrebt wird. Hierzu sind zukünftig entsprechende praktische Untersuchungen erforderlich. Im weiteren Verlauf wird zur Bewertung entsprechender Auswirkungen auf die Anlageneffektivität neben einer Anlage mit

40 Pck/min auch eine Anlage mit 20 Pck/min zugrunde gelegt. Wegen der sich ständig weiterentwickelnden Technik kann zukünftig jedoch auch theoretisch der Einsatz einer Maschine mit einer tatsächlichen Produktivität von 60 bis 80 Pck/min zum Herstellen von Kombinationspackungen denkbar sein, was im weiteren Verlauf ebenfalls unterstellt wird.

4.2.3.1.2 Herstellung der Sammelpackung und der Ladeeinheit

Aus Abb. 2.8 in [131] folgt, daß bei einem Takt je Minute, einer 8-Stunden-Schicht, einer Ausgangshöhe von 0.2 m und einem periodischen Anheben der Last auf 0.5 m bis 1.3 m (6 Lagen je 0.2 m und 0.1 m Pallettenhöhe = 1.3 m) die zulässige manipulierbare Masse sich von etwa 10 kg auf 8 kg je Arbeitskraft verringert.²¹⁵ Damit ergibt sich eine Grundlage zum manuellen Befüllen der Palette mit Eurokisten, in denen vorher durch das Bedienpersonal die HMR-Packungen eingestapelt wurden. Letztendlich ergibt sich die Arbeitskräfteanzahl für die folgende konkrete Lösung z.B. aus der erforderlichen Zeit t_s zum Stapeln der HMR-Packungen in der Eurokiste, der Zeit t_m zum Manipulieren der Kisten mit einem geeigneten Wagen zur Palettenbildung, der Zeit t_p zum Positionieren der Kisten auf der Palette entsprechend Stapelplan, der Zeit t_u zum Umfassen der Palette mit einer Schutzhaube und der Zeit t_t zum Transport der versandbereiten Packungen in den Kühlraum. Für jeden konkreten Fall sind bei einer technisch realisierten Anlage zur Festlegung der begründeten Arbeitskräfteanzahl konkrete Arbeitsplatzstudien erforderlich. Es soll eine theoretische Abschätzung der benötigten Arbeitskräftezahl für die in Abb. 51 (S. 185) verdeutlichten Anlage erfolgen.

Kann z.B. eine Arbeitskraft in der Minute in Anlehnung an [131] etwa 12 Packungen in die Eurokiste stapeln, so kann diese in der Minute etwa eine halbe Eurokiste mit einer Höhe von 0.2 m befüllen. Bei einer Masse von etwa 440 g je Verbraucherpackung (Volumen: 1.554 cm³; 283 * 183 * 30 mm, s. Tab. 30, S. 63) beträgt die Masse einer befüllten Kiste etwa 12 kg bei 24 Verbraucherpackungen (0.44 kg*24 und Gewicht der Kiste 1 kg; Kistenhöhe: 0.2 m; vgl. auch Tab. 30, S. 63). Das hebende Manövrieren dieser Kiste ist folglich nur mit zwei Personen möglich. Bei einer Kistenhöhe von 0.3 m mit 36 Verbraucherpackungen beträgt die Masse der vollen Kiste ca. 17 kg und bei einer Höhe von 0.4 m und mit 48 Packungen ca. 22 kg. Hieraus folgt, daß bei einer Taktzahl der Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackungen von 20 Packungen je Minute etwa fast zwei Personen zum Befüllen der Eurokiste eingesetzt werden müssen, die dann auf ein Förderband, das zur Palettenfülleinrichtung führt, abgelegt werden. Genau genommen wären diese beiden Arbeitskräfte bei 24 Verbraucherpackungen voll ausgelastet. Eine Entlastung dieser Arbeitskräfte ist durch Positionierung der zu befüllenden Kisten über das angeführte Höhenförderband mit einem anschließenden Übergeben der befüllten Kisten ohne größere Kraftanstrengung, wie in Abb. 51 (S. 185) unterstellt, möglich.

An der Palettenbefülleinrichtung müssen bei 20 Pck je Minute ebenfalls aus den genannten Massengründen zwei Arbeitskräfte zum Herstellen der Ladeeinheit, deren Ladehöhe durchschnittlich 1 ... 1.2 m betragen soll, zum Einsatz kommen. Bei einer Palette mit den Maßen 1200*1000 mm (s. Abb. 60, S. 194) würden 25 Eurokisten darauf postierbar sein. Zum Umhüllen der Ladeeinheit, zu ihrem Transport in den Kühlraum und für entsprechende, andere Tätigkeiten wird ebenfalls eine Arbeitskraft eingeplant. In Abb. 52 (S. 186) wurde eine einfache Umhüllung mit einer Stretchfolie unterstellt, wobei die Bobine von einer weiteren Arbeitskraft bedient wird. Folglich werden bei etwa 20 Pck je Minute 5 Arbeitskräfte zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit benötigt, die bei 24 bis 30 Pck effektiv ausgelastet sind. Der Einsatz einer Kiste mit einer Höhe von 0.4 m ist nicht zu empfehlen, weil die Masse (ca. 20 kg) für zwei Arbeitskräfte im Dauerbetrieb zu groß ist.

Im weiteren Verlauf wird davon ausgegangen, daß sich z.B. bei 40 bis 48 Verbraucherpackungen je Minute die Anzahl der Arbeitskräfte für diese Mechanisierungslösung auf acht bis zehn erhöht und sich damit verdoppelt (s. Abb. 37, S. 90). Aus arbeitsorganisatorischen und technischen (wenn zwei verschiedene Produkte hergestellt werden) Gründen ist hierbei bereits der Einsatz von zwei getrennten Anlagen zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit zu empfehlen, wobei hierbei eine Vorrichtung zum Trennen des Gutstromes hinter der kameragesteuerten Preisauszeichnungseinrichtung zum Einsatz kommen müßte. Dieses Beispiel verdeutlicht gleichzeitig den Fall, daß es Taktzahlen gibt, bei denen eine relativ geringe oder optimale Auslastung der Arbeitskräfte und damit eine entsprechende maximale Arbeitsproduktivität beobachtet werden.

Im Rahmen der Kostenuntersuchungen (ab S. 92) muß überprüft werden, ob sich für den Fall des Einsatzes von 10 Arbeitskräften für die 40 bis 48 Pck/min bereits eine automatische Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit (s. Abb. 53, S. 187) zu empfehlen ist. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß die Kontrolle der Arbeitsorgane bei dieser Anlage zunächst durch eine Arbeitskraft erfolgen muß. Zum Transport der Ladeeinheit muß dann, falls man sich für einen Gabelstaplertransport entscheidet, auch eine Arbeitskraft zum Einsatz kommen. In den folgenden Ausführungen wird unterstellt, daß diese Arbeitskraft auch zum Antransport der Gutspeicherbehälter in der Anlage zum Befüllen der Verbraucherpackungen zum Einsatz kommen soll.

In Abb. 53 (S. 187) ist der Einsatz einer automatischen Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit verdeutlicht. Hierbei wurde der Einsatz von Eurokisten unterstellt. Der Stapelplan der Eurokisten und weitere Informationen hierzu sind in Abb. 60 (S. 194) zu finden. Denkbar ist auch der Einsatz eines Sammelpackers auf der Grundlage einer Kartonagenteknologie (Tray oder Kiste aus Karton) und der Wegfall der Eurokistenteknologie. Im günstigsten Fall können durch Einsatz der automatischen Anlagen zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit bis zu 8 Arbeitskräfte ($2 \cdot 5 - 2$) gegenüber der erläuterten Lösung mit den beiden getrennten, teilmechanisierten Anlagen eingespart werden. Eine gewisse Harmonisierung des Arbeitsablaufes läßt sich z.B. durch Anordnung eines Speicherbandes hinter der Preisauszeichnungsvorrichtung usw. erreichen.

In Abb. 51 (S. 185) ist die Herstellung der Sammelpackung und ihr Transport in den Kühlraum ohne Bildung einer Ladeeinheit verdeutlicht. Hierbei handelt es sich um eine Lösung für den Erprobungsbetrieb. Es wird eine Arbeitskraft benötigt. Bei der Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit würden hierbei bereits zwei Arbeitskräfte benötigt, die aber nicht unter den getroffenen Voraussetzungen vollständig ausgelastet wären.

Tab. 31: Arbeitskräftezahl beim Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit

Taktzahl (Pck/min)/ Anzahl Verbraucherpackungen/min	1 - 5	≤6 - 8	≤20	≤40	>40 ... 120 ... 200
Arbeitskräftezahl (Ak)	1	2	5	8 ... 10	1 ... 2
Technische Lösung	Manuell		Teilautomatisiert		Vollautomatisiert
Variante (vgl. Tab. 46, S. 95)	I		II		III

Überschlagsmäßig kann damit gerechnet werden, daß bei einer Taktzahl von etwa vier bis fünf Verbraucherpackungen je Minute mit einer Arbeitskraft zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit gerechnet werden kann. Mit Zunahme der Produktivität der Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackungen erhöht sich etwa multiplikativ die Anzahl der Arbeitskräfte zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit unter den getroffenen Voraussetzungen (vgl. Tab. 31, S. 67, s. auch Abb. 51 und Abb. 52, S. 185f.).

Bei einer zu erwartenden erhöhten Kaufwahrscheinlichkeit, die eine gleichzeitige Produktion von mehreren Produkten an verschiedenen Maschinen zum Herstellen der Verbraucherpackung zur Folge haben kann, ist die Eignung entsprechender Roboterlösungen [34] [54][64][161] umfassender zu bewerten. Bei etwa 200 Pck/min ist hierbei schätzungsweise eine optimale Auslastung der automatischen Anlage zum Herstellen der Sammelpackungen und Ladeinheit erreicht (vgl. Tab. 31, S. 67 und Tab. 86, S. 198).

4.2.3.2 Zusammenhang zwischen Taktzahl, Volumen und Dauer der Entleerung des Gutspeicherbehälters

Abb. 30 und Gl. (8) verdeutlichen den Zusammenhang zwischen Taktzahl t_z , Volumen des Gutspeicherbehälters V_G und der Dauer t_D seiner Entleerung sowie dem Takt- bzw. Portionsvolumen V_t und der Portionsanzahl N_P jeweils je Packung. Dabei wurde ein effektives Volumen von 0.16 m^3 (160.000 cm^3) mit der Breite (in Bandlänge gesehen) von 0.4 m , der Länge von 0.8 m und der Höhe von 0.5 m unterstellt. Für die Kurven K1 bis K4 wurden Taktvolumen von V_t 50 ml, 100 ml, 200 ml und 400 ml gewählt. Bei einem Gutpeichervolumen von V_G 0.16 m^3 ergeben sich hieraus $N_P = 3200, 1600, 800$ und 400 Portionen. Es gilt:

$$t_D = \frac{V_G}{V_t * t_z} = \frac{N_P}{t_z}; \text{ wobei } N_P = \frac{V_G}{V_t} \quad (10)$$

Abb. 30 zeigt, wie mit zunehmender Taktzahl die Dauer der Gutspeicherentleerung exponential abnimmt. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit des Einsatzes einer Heißhalteeinrichtung beim manuellen Befüllen der Packung. Beim Einsatz der automatischen Form-Füll-Verschleißmaschine ist mit zunehmendem Portionsvolumen und ansteigender Taktzahl das Volumen dieses Speicherbehälters zur Reduzierung der Nebenzeiten für den Behältertausch zu erhöhen. Die Kennwerte sind Tab. 32 (S. 69) zu entnehmen.

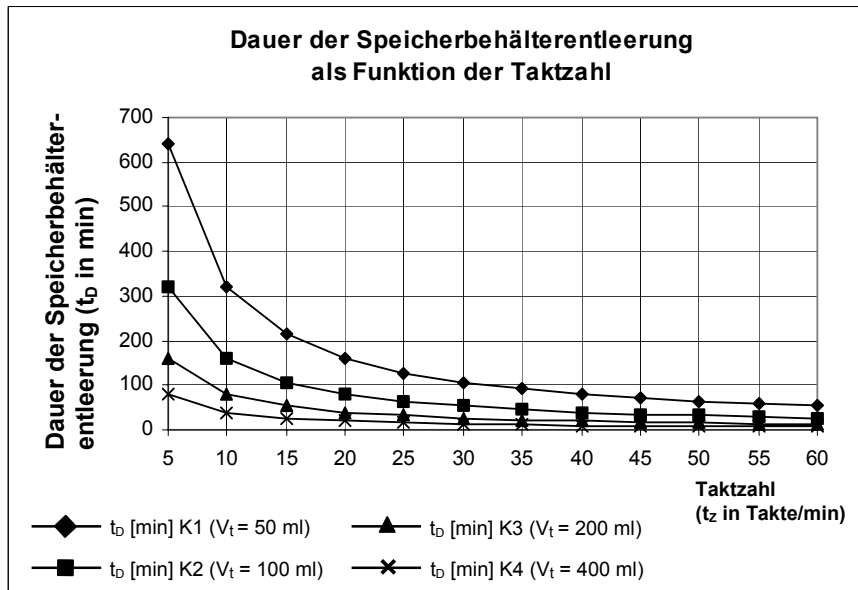


Abb. 30: Dauer der Gutspeicherbehälterentleerung als Funktion der Taktzahl mit dem Taktvolumen V_t als Parameter

4.2.3.3. Kennwerte der Arbeitsproduktivität und des Flächenbedarfes

Tab. 84 (S. 196) verdeutlicht Kennwerte der Arbeitsproduktivität einer Anlage zum Herstellen von Verbraucherpackungen mit 3, 4, 5 oder 6 Verarbeitungsgütern.

Tab. 32: Werte der Gutspeicherbehälterentleerung

t_z [Takt/min]	t_b [min] K1 ($V_t = 50\text{ml}$)	t_b [min] K2 ($V_t = 100\text{ml}$)	t_b [min] K3 ($V_t = 200\text{ml}$)	t_b [min] K4 ($V_t = 400\text{ml}$)
5	640	320	160	80
10	320	160	80	40
15	213	107	53	27
20	160	80	40	20
25	128	64	32	16
30	107	53	27	13
35	91	46	23	11
40	80	40	20	10
45	71	36	18	9
50	64	32	16	8
55	58	29	15	7.3
60	53	27	13	6.7

Dabei wurden die in Abb. 46 (S. 180) und in Abb. 50 (S. 184) gezeigten Anlagen zum manuellen Befüllen der Verpackungen und die in Abb. 55 (S. 189) verdeutlichte automatische Form-, Füll-, Verschließmaschine zugrunde gelegt. Als weiterer Parameter wurde die Taktzahl gewählt. Bei 6 und 5 Gütern in einer Packung wurden die Taktzahlen 6, 10 und 14 Vorgänge je Minute sowie bei 3 und 4 Gutarten je Einzelpackung 6 und 10 Takte je Minute gewählt. Verdeutlicht sind ab der lfd. Nr. 3 der Reihe nach folgende Kennwerte:

- Arbeitskräfte je Packung zum Füllen
- Anzahl der je Befüllband zu verschließenden Packungen je Minute
- Arbeitsproduktivität beim Füllen in Packungen je Arbeitskraft und Minute
- Arbeitskräfte beim Befüllen je Verpackungsanlage mit der Produktivität 40 Pck/min
- Anzahl der Befüllbänder bei 40 Pck/min je Anlage
- Projektierte Anzahl der Befüllbänder (aus Redundanzgründen)
- Vorzuschlagende Maschinenlösung
- Anzahl der Arbeitskräfte an den Anlagen

Tab. 85 (S. 197) verdeutlicht die Kennwerte für die in Abb. 49 (S. 183) gezeigte Anlage. In Tab. 86 (S. 198) sind die Kennwerte des Flächenbedarfs für verschiedene Anlagen zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit verdeutlicht. Dabei wird eine Summation der betreffenden Anlagenkennwerte unterstellt. Wenn z.B. eine Verpackungsanlage mit einer Produktivität von 120 Pck/min aus drei Anlagen zum Herstellen von Verbraucherpackungen mit einer jeweiligen Anlagenproduktivität von 40 Pck/min (lfd. Nr. 8) und einer automatischen Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit mit einer Anlagenproduktivität von 120 Pck/min besteht (lfd. Nr. 3), so beträgt der gesamte Flächenbedarf etwa $(1380 + 480) \text{ m}^2 = 1860 \text{ m}^2$. Hierbei handelt es sich um näherungsweise ermittelte Werte, die in der Feinplanung einer Anlage, auch standortbezogen, präzisiert werden müssen. Tab. 31 (S. 67) verdeutlicht die Anzahl der Arbeitskräfte beim Herstellen einer Ladeeinheit für zwei Varianten des Automatisierungsgrades und Tab. 87 (S. 199) zeigt

die Anlagenvarianten, für die im weiteren Verlauf (s. 5.3, S. 98) die Kosten ermittelt werden. Hierbei wurde der hypothetische Fall eines Einsatzes fest installierter Dosiereinrichtungen an der Verpackungsmaschine unterstellt (lfd. Nr. 5). Dieser tritt auf, wenn mit der Maschine nur eine Produktvariante hergestellt wird und kein Produktwechsel erfolgt. Beim Produktwechsel müssen durch Adapterlösungen die Dosierapparate zur Minimierung der Nebenzeiten innerhalb einer kurzen Zeit austauschbar sein. Theoretisch ist auch der Fall eines prinzipiellen Tausches der Dosiereinrichtungen für bestimmte Produktgruppen denkbar (s. Abb. 56, S. 190), z.B. ein Roboter für den Einsatz von stückigen Gütern.

Die Ergebnisse werden in Diagrammform in Abb. 31 verdeutlicht, wobei die Arbeitsproduktivität (Kurve K1), die Anzahl der Arbeitskräfte (Kurve K2), die Anzahl der Befüllbänder (Kurve K3) und der erforderliche Flächenbedarf (Kurve K4) jeweils beim Befüllen der Verbraucherpackungen von Hand als Funktion der im Bereich von 6 bis 14 Packungen je Minute liegenden Taktzahl bei 6 Gütern je Einzelpackung dargestellt sind. Bei 6 Takten in der Minute wurde hypothetisch der Einsatz von Doppelkammer-Verschleißmaschinen mit einer hypothetischen Produktivität von jeweils 6 Pck/min unterstellt, bei 10 und 14 Takten in der Minute beim Befüllen wurde jeweils der Einsatz von einreihigen, automatischen Verschleißmaschinen vorausgesetzt. Aus Abb. 31 folgt, daß sich im Bereich 10 bis 14 Takten in der Minute z.B. die Befüllbänderanzahl und der Flächenbedarf unbedeutender als im Bereich 6 bis 10 Takten in der Minute verändern.

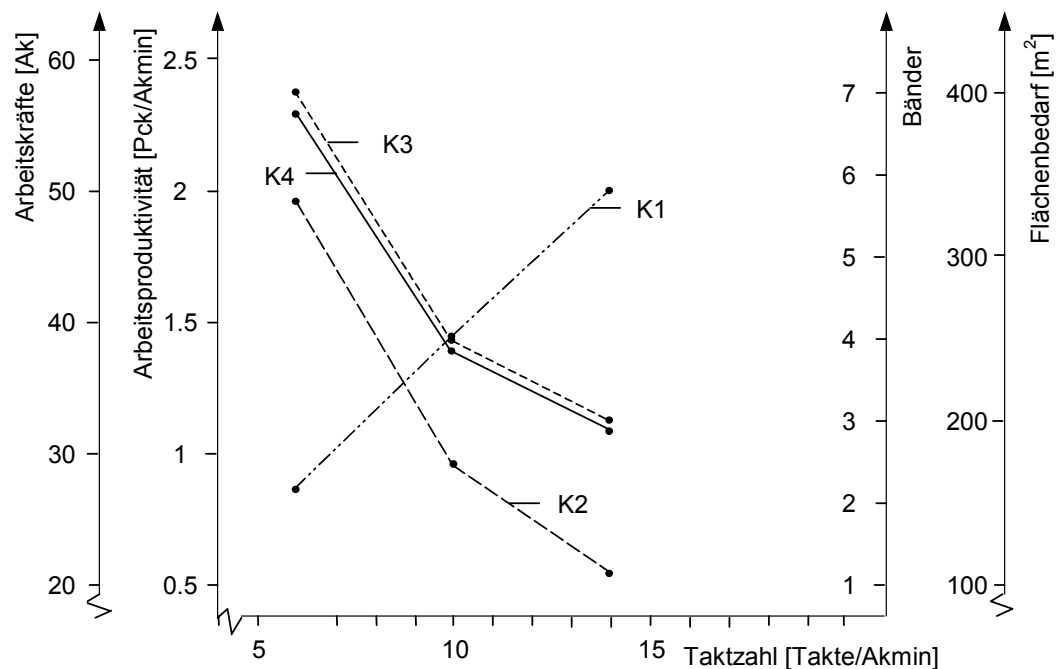


Abb. 31: Arbeitsproduktivität, Arbeitskräfteanzahl, Bänderzahl und Flächenbedarf zum Befüllen der Verbraucherpackungen bei einer Produktivität von 40 Pck/min

Die bisher untersuchten Varianten (vgl. Tab. 11, S. 19) sind Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsbewertung in 5 (S. 92, vgl. Tab. 46, S. 95, Tab. 87, S. 199). Die Beispielrechnung in 5.3 (S. 98) wird anhand der Beispiele in Tab. 55 (S. 110) durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tab. 54 (S. 109) und Tab. 67 (S. 126) dargestellt.

4.2.4 Beitrag zur Realisierung einer aseptischen Verpackung

4.2.4.1 Allgemeines

Ein aseptisches Verpackungsverfahren, das in der Lebensmittelindustrie beim Getränkeabfüllen und allgemein in der Pharmakaverpackung zum Einsatz kommt [124][130][157], ist durch das Verpacken eines keimfreien Produktes unter steriler Atmosphäre bei vorheriger Keimfreimachung der Packmittel gekennzeichnet. Hiermit läßt sich bei Produkten, die aufgrund einer erhöhten Temperaturempfindlichkeit nicht durch ein Sterilisieren keimfrei gemacht werden können, eine angemessene Haltbarkeitsdauer erreichen. Dazu trägt auch die Durchsetzung der Maßstäbe des QHD der entsprechenden Ausrüstungen und die Validierung der Verpackungsmaschinen und -verfahren u.ä. bei.

Im Fall der Produktion von HMR-Produkten ist diese Keimfreiheit nicht gegeben. Bei Salaten aus Obst, Gemüse u.ä. ist diese Keimfreiheit z.B. überhaupt nicht erreichbar, wenn nicht durch besondere und nicht zu akzeptierende Behandlungsmaßnahmen (UV-Strahlen, Röntgenstrahlen) diese Freiheit erreicht wird. Ein Beitrag zur aseptischen Verpackung wird hierbei durch die Vermeidung eines jeglichen Kontaktes mit anderen Produkten ermöglicht. Eine Art aseptische Verpackung ist bei HMR-Produkten bereits dadurch gegeben, daß kein Austausch der Atmosphären der einzelnen Gütern beim Befüllen erfolgt. Hierbei müssen entsprechende verpackungsmaschinenseitige Voraussetzungen durch entsprechende Abschirmungen u.ä. Einrichtungen, die bereits beim Bau von aseptischen Verpackungsmaschinen Stand der Technik sind, getroffen werden. Im Rahmen der Lösung zukünftiger Forschungsaufgaben ist weiterhin zu ermitteln, ob durch eine zweifache Wärmeeinwirkung (Teiltyndallisierung²¹⁶ [9]) mit entsprechender zwischenzeitlicher Gutabkühlung auf entsprechende Güter wie Fleisch u.ä. innerhalb einer genauer zu ermittelnden Zeit ein besserer mikrobiologischer Status als momentan unter dem Gesichtspunkt der Realisierung eines maximalen Frischegrades erreichbar ist.

Im weiteren Verlauf der Ausführungen wird hypothetisch unterstellt, daß ein solches aseptisch verpacktes HMR-Produkt unter weitestgehender Bewahrung der Frischeeigenschaften der entsprechenden keimgefährdeten Produkte erreichbar ist und dazu z.B. entsprechende Verpackungsverfahren und -maschinen entwickelt werden müssen. Es kann auch davon ausgegangen werden, daß an einem bestimmten Produktionsort die einzelnen Güter der HMR-Produkte keimfrei hergestellt und in keimfreien Spezialbehältern, in denen die gewünschten Lagertemperaturen einstellbar sind, zu den Verpackungsbetrieben transportiert werden können. Hier erfolgt die aseptische Verpackung. Natürlich muß nicht bei allen Produkten diese Aseptik realisiert werden. Durch Nutzen entsprechender Verpackungsmaschinenlösungen ist eine Kontamination der bereits in der Packung positionierten und noch nicht durch eine Deckelfolie o.ä. abgedeckten Güter zu verhindern.

4.2.4.2 Beitrag zur Entwicklung einer automatischen Dosiereinrichtung

Der folgende Abschnitt beschreibt einige Lösungen zum Dosieren der Gutvarianten in einer HMR-Packung, Kategorien zur Entwicklung der automatischen Dosiereinrichtung, die Funktionsprinzipie für die verschiedenen Produktvarianten sowie einen Ausblick auf die weitere Entwicklung bei der Einführung von HMR-Packungen bezüglich der möglichen Taktfolge beim Befüllen der Packungen in einer einreihigen Maschine.

In [17]²¹⁷ sind für spezielle Gutarten, z.B. Stückgut, die Funktionsprinzipie dargestellt, die für HMR-Produkte angewendet werden. Für das Stückgut (z.B. Fleisch, Dessert) ist u.a.

das Greifprinzip mit positionierter Lagerung der Güter im Speicherbehälter zu empfehlen. Die Dosierung bei der Herstellung von HMR-Packungen ist wie folgt gutartabhängig:

- Schüttgut (Volumen): Dosierschieber, Kippgefäß, Dosierkammer, Dosierkolben
- Schüttgut (kontinuierlich): Dosierteller, Dosierschnecke, Dosierband, Dosierrinne
- Pastöse Güter: Dosierkolben, Schlauchquetschpumpe, Monopumpe (Schnecke/nachgiebige Hülle), Drehkolbenpumpe, Dosierschnecke
- Hochpastös (kontinuierlich): Schlauchpumpe, Wälzkörperpumpe, Flügelzellenpumpe

Tab. 33: Kategorien zur Entwicklung einer automatischen Dosiereinrichtung

Lfd. Nr.	Inhalt	Beschreibung
1	Entwicklungsaufgabe	Dosierte Abgabe der verschiedenen Gutvarianten eines HMR-Produktes in die füllbereite Packung.
2	Verfahren	Gutspeicherbehälter – Dosierorgan – Förderung – Positionierung des Gutes in der Packung (tropf – krümel – verlustfrei).
3	Varianten der Bahnart	Ein-, zwei-, dreireihig (mit zunehmender Reihenzahl steigt der Entwicklungsaufwand an).
4	Einsetzbarkeit	HMR-Produkte, Tellerbefüllung in Gesundheits- u.ä. Einrichtungen.
5	Zielstellung	Erzielung einer maximalmöglichen Taktzahl bei HMR-Produkten unter Berücksichtigung der erforderlichen Dosiergenauigkeit.
6	Allgemeine Anforderungen	Hygienic Design (Konstruieren entsprechend der EG-Maschinen-Richtlinie, geringe Nebenzeiten usw.).
7	Problem	Funktioneller Zusammenhang zwischen Konstruktions-, Betriebs- und Stoffparameter sowie Kennwerten der Arbeitsqualität und der Betriebsweise sind unzureichend erforscht, z.B. besonders für gemischte Produkte mit faseriger und stückiger Struktur.

Tab. 34: Lösungsansätze für das zu empfehlende Funktionsprinzip beim Dosieren

Lfd. Nr.	Stoffgruppe	Optimales Funktionsprinzip zum Dosieren ²¹⁸	Voraussetzungen bzw. Stoffparameter
1	Schüttgut, stückige Güter (Gemüse, Obst)	Dosierrinne \Rightarrow Wägeelement \Rightarrow Förderelement \Rightarrow Andrück- u. Egalisiererelement	Gute Konsistenz
2	Faserige Produkte (Sauerkraut, Spaghetti)	Vorzerkleinerung und Egalisierung \Rightarrow Förderband mit Verteileinrichtung \Rightarrow Waage \Rightarrow Fördererelement \Rightarrow Andrück-/Egalisiererelement	Nicht zu zerkocht, evtl. mit Trenneinrichtung vorzerkleinern
3	Stückgutartig (Kuchenstücke, Fleischstücke)	Positionierte Stücke in Aufnahmeeinrichtung \Rightarrow dazu entsprechend angeordnet: Manipuliereinrichtung ²¹⁹ [34][54][64] zum positionierten Ablegen der Stücke in Verpackungsmulden	Berücksichtigung der Festigkeit und Abmessungstoleranzen
4	Soßen u. ä. pastöse Produkte	Kolbendosierer oder Kolbenpumpe \Rightarrow Förderung \Rightarrow Abgabeeinrichtung mit minimaler Spritzgefahr und minimalem Nachtropfen	Berücksichtigung der Konsistenz
5	Stückige Produkte mit Sossen, Fonds u.ä., z.B. Goulasch oder Pilze mit Soße	Trennen der stückigen Produkte von den pastösen Produkten \Rightarrow Ablage der pastösen Produkte entsprechend lfd.Nr. 4 und danach Zugabe der stückigen Produkte (s. lfd.Nr. 1)	Trennen und Kraft zum Entnehmen der aneinander haftenden Produkte
6	Pulverförmige Produkte (Zucker, Käse)	Förderbanddosierer \Rightarrow positionierte Förder- und Abgabeeinrichtung	Staubentwicklung
7	Blattförmige Grünsalate	Egalisier- und Verteileinrichtung \Rightarrow Dosierrinne \Rightarrow Wägeelement \Rightarrow Fördererelement \Rightarrow Andrück- und Egalisiererelement	Nicht zu grob- oder kleinförmig, kein Salatdressing
8	Stangenförmige Produkte (Schwarzwurzel, Spargel)	Abtrennung des Fonds \Rightarrow Stangen Positionieren \Rightarrow Magazinieren \Rightarrow Schüttelrinne \Rightarrow Waage \Rightarrow Andrück- und Egalisiererelement	Schneiden

Kategorien zur Entwicklung einer automatischen Dosiereinrichtung²²⁰ [17][18] sind in Tab. 33 (S. 72) gezeigt. Lösungsansätze zu den zu empfehlenden Funktionsprinzipien sind in Tab. 34 (S. 72) gezeigt. Die Tab. 33 und Tab. 34 (S. 72) verdeutlichen den Umfang der zu lösenden Aufgabe beim Entwickeln einer automatischen Dosiereinrichtung. Zunächst sollte mit der Entwicklung einer einreihigen Maschine begonnen werden. Die Taktfolge für eine einreihige Maschine ist in Abb. 32 dargestellt.

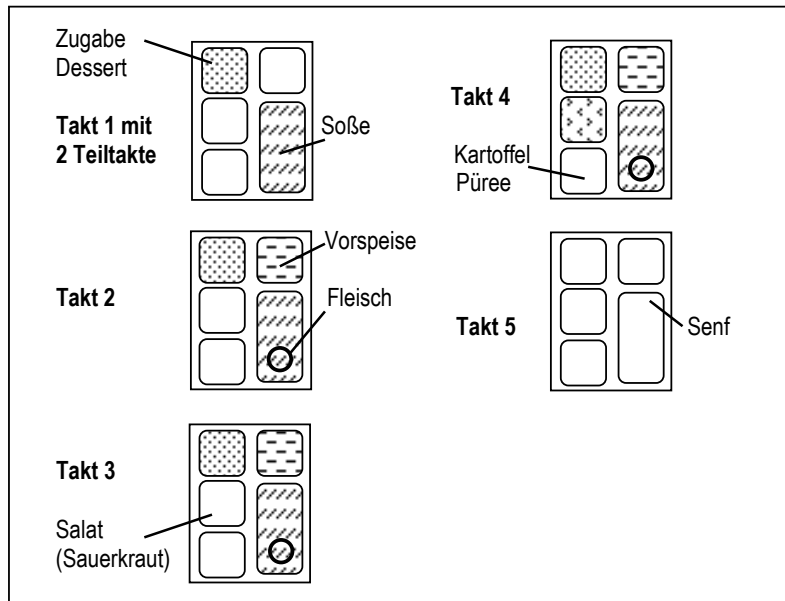


Abb. 32: Taktfolge beim Befüllen eines HMR-Produktes mit 6 Gutvarianten

4.2.4.3 Einzelpackung

Mit zunehmender Mindesthaltbarkeit wird das „Just In Time“ Prinzip oder die sofortige Auslieferung nach der Produktion unterstellt. Hierbei sinken die Verluste durch Überschreitung der Mindesthaltbarkeit. Aus diesem Grund wird diese Verpackungsvariante als weitere Möglichkeit zur Herstellung von HMR-Verpackungen angesehen. Es wird angenommen, daß an einem bestimmten Ort die HMR-Verpackung hergestellt wird und daß die Mindesthaltbarkeit mehr als 7 Tage, im optimalen Fall etwa 20 Tage, beträgt. Die Realisierung einer aseptischen Verpackung bringt jedoch viele weitere Aufgaben zur Durchsetzung des Qualified Hygienic Designs (QHD) bzw. das qualifizierte hygienische Konstruieren entsprechend der EG-Maschinen-Richtlinie u.ä. mit sich. In Abb. 56 (S. 190) ist das Verpackungsverfahren hierfür verdeutlicht. Die Aseptik wird u.a. durch eine separate aseptische Verpackung für Salat oder Kuchen bzw. Dessert verwirklicht. Die Herstellung unterschiedlicher Atmosphären in den einzelnen Verpackungsmulden durch Realisierung von mehr als einem Evakuier-, Begasungs- und Schweißtakt ist mit der Anlage in Abb. 56 realisierbar. In Tab. 35 sind ungeklärte Fragen zur Vorbereitung einer Aseptiklösung dargestellt.

Tab. 35: Ungeklärte Fragen zur Vorbereitung des Einsatzes einer Aseptikmaschine zur Herstellung von separaten Einzelpackungen

Lfd. Nr.	Themen
a	Dauer der Reinigung und Desinfektion: Im ungünstigen Fall: je kleiner die Produktionsdauer (da geringer Bedarf) Zunahme der Dosiereinrichtungen. Die Anzahl der Dosiereinrichtungen kann mit der Zunahme der Dauer der Reinigung und Desinfektion ansteigen.
b	Anzahl der Dosiereinheiten ist abhängig von der maximalen Dosiertaktzahl.
c	Realisierbare Reihenanzahl unter Nutzung herkömmlicher Lösungen für Form-Füll-Verschleißmaschinen. Nutzung von Analoglösungen!
d	Dauer: Wie lang kann kontinuierlich aus hygienischer Sicht mit einem bestimmten Maschinensatz (Dosiereinrichtung usw.) gearbeitet werden, bis die vorhandene (z.B. zu bedampfende Dosiereinheit) durch einen anderen Maschinensatz auszutauschen ist.
e	Dosierung von stückigen Produkten (wie Fleischstücken mit Soße, Gemüse mit Saft, Obst mit Saft). Analoglösungen: Dosierung von Sauerkraut; Dosierung von Eintöpfen; Dosierung von Spinat; Dosierung von Kompottstückchen; Dosierung von stückigen Gütern.
F	Aseptische Verpackung (maschinentechnische Lösungen liegen z.B. in der Pharmazietechnik vor).
G	Das „Hygienic Design“ bzw. das hygienische Konstruieren entsprechend der EG-Maschinen-Richtlinie, usw.
h	Arbeitsorganisation: Einsatz einer minimalen Anzahl an Reinigungs- und Desinfektionsstationen zur Minimierung der Kosten.
i	Auswirkungen der Warmabfüllung der Güter auf die Produktqualität (Dampf, Kondenswasser usw.)

4.2.4.4 Kombinationspackung

Im Vergleich zur Einzelpackung besitzt die Kombinationspackung die nachfolgenden Vor- und Nachteile. Die wichtigsten Vorteile sind:

- Nutzung des Know-Hows der Betriebe, die Erfahrungen bei der Produktherstellung haben, u.ä.
- Längere Haltbarkeit als 7 Tage und damit wesentlich bessere Lieferflexibilität und geringere Verluste während der Lagerung;
- Einsatz bereits vorhandener Einrichtungen wie Fremdkörpersuchgerät, Existieren der Schalen- und Dosiertechnik (mit geringen Modifikationen sofort einsetzbar);
- Bessere Möglichkeiten für aseptische Verpackung;
- Vorhandenes HACCP-System;
- Vorhandene Küchen- u.ä. Einrichtungen, die effektiv ausgelastet werden;
- Erhöhung der Produktivität der Maschinen (wird unterstellt) durch Nutzung langjähriger Erfahrungen;
- Wissen der Unternehmen mit stabiler Produktion ist nutzbar;
- Senkung der Produktionskosten durch bessere Auslastung der Anlagen;
- Realisierung größerer Stückzahlen je Zeiteinheit, bei 14 Takten/min und einer gleichzeitigen Befüllung von 6 Pck, folglich 84 Pck/min;
- Wesentlich geringere Probleme (hinsichtlich Arbeitsorganisation) beim Befüllen als beim bisher beschriebenen Dosieren in die füllbereiten Verpackungen mit bis zu 6 Produkten auf engstem Raum.
- Minimierung der Logistikkosten, indem die Betriebe, die die einzelnen Produkte verpacken, gleichzeitig die Aufgabe eines Auslieferungs- oder Zwischenlagers haben, so daß der Transport der Teilpackungen auf Spezialpaletten zum zentralen Fertigungsbetrieb für HMR-Produkte auf der Hin- und Rückfahrt für die fertigen HMR-Packungen z.B. auch auf Spezialpaletten zum Auslieferungslager erfolgt (Abb. 34, S. 76).

Nachteile sind u.a.:

- Positionierung der hergestellten Packungen auf einer Spezialpalette;

- Transport der Spezialpalette zu dem Betrieb, der die Kombinationspackung herstellt;
- Aufwand zur Entstapelung für die Herstellung der HMR-Packung;
- Aufwand für diese Verpackungsmaschine;
- Investitionen sind bei dieser Variante aus der Anschauung heraus wesentlich höher als bei der Variante, wo alle Güter in einer Menüschale als Einzelpackung positioniert werden. Ein Kostenminimum wird erst bei einer höheren Verpackungsanzahl pro Jahr erreicht. Die Arbeitsproduktivität und der Kostenanteil pro Packung für Lohn und Kapital liegt im gleichen Bereich wie bei der Kombinationspackung.

Der Kostenanteil für Tray und Schrumpffolie wird mit 10 Pf/Pck geschätzt. In 5.3.3 wird eine Abschätzung der Lohn-, Kapital- und Logistikkosten einer aseptischen Packung gemäß Lösung 2 (s. Abb. 34, S. 76, Abb. 58, S. 192) auf den Grundlagen dieses Abschnitts vorgenommen.

Es ergeben sich theoretisch folgende Produktionslösungen zur Herstellung der Kombinationspackung, wenn sich die HMR-Produkte in Deutschland durchsetzen können:

1. Herstellung von 3 bis 5 Produktvarianten an einem Standort und folglich von insgesamt 9 bis 15 Varianten an drei verschiedenen Standorten in Deutschland.
2. Spezialbetriebe mit erfolgreicher Serienproduktion (z.B. für Vorspeisen, Nachspeisen, Soßen, Fleischprodukte, Spinat, Teigwaren u.ä.) beliefern diese Standorte in Spezialpaletten o.ä. die in einzelne Schalen verpackten Güter (bei HMR-Produkten mit 5 Schalen müssen 5 verschiedene Schalen hergestellt werden) an einen weiteren Spezialbetrieb, der in einer speziellen Verpackung als Kombinationsverpackung alle 5 Schalen positioniert. Folgende Varianten sind z.B. möglich:
 - a) in einer Kunststoffverpackung;
 - b) in einer Kartonverpackung als Wrap-Around oder Cluster-Verpackung;
 - c) auf einer Kartonplatte oder Tray, mit Schrumpffolie/Aufreißstreifen arretiert

Eine Serviette oder ein Besteck können in der „Sammelpackung“ ebenso postiert werden. Alle drei Lösungen sind mit dem bekannten Stand der Technik realisierbar. Am geeignetsten ist die Lösung c. Die Lösungen a, b und c sind in Abb. 33 dargestellt.

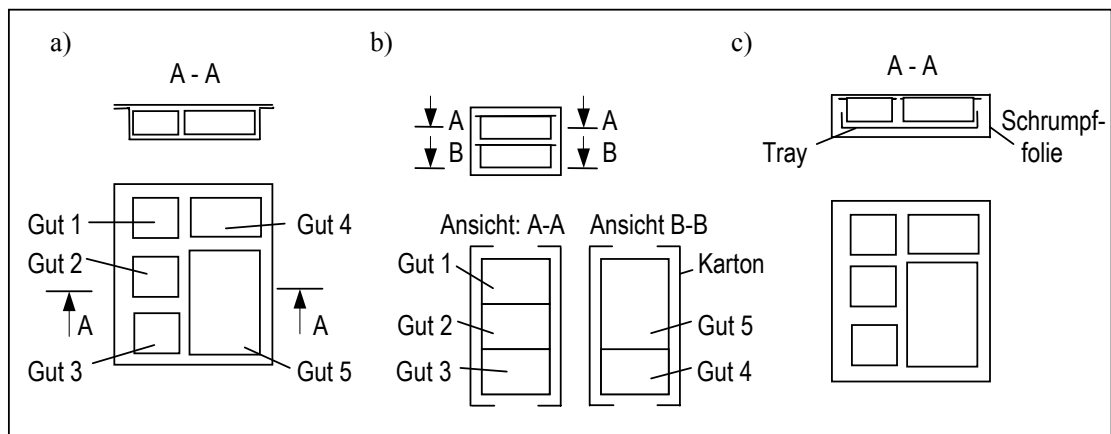


Abb. 33: Herstellung der aseptischen HMR-Verpackungslösungen als Kombinationspackung mit aseptisch produzierten separaten Einzelpackungen

4.2.4.5 Logistik- und Vertriebsschema

Folgende, genauer zu überprüfende Lösungen, die im unterschiedlichen Maß für die Fertigung von Einzel- und Kombinationspackungen und für die von der Kaufwahrscheinlichkeit abhängenden Bedingungen Bedeutung haben, sind bedeutsam (vgl. Abb. 34):

1. Herstellung von z.B. 3 bis 5 Produktvarianten an einem Standort, der mit weiteren Standorten logistisch verbunden ist, an denen 6 bis n weitere Produkte entsprechend ihrer Spezialisierung hergestellt werden (Lösung a) als Einheit. Mit zunehmendem Bedarf an HMR-Produkten können später weitere entsprechende Einheiten in bestimmten Ländern Deutschlands u.ä. realisiert werden. Hierbei bedeuten PS Produktionsstandorte, VS Vertriebsstandorte, TK Transportketten und KB Kundenbetreuung.
2. Fertigung an drei oder mehreren Standorten und zentraler Vertrieb über einen zentralen Vertriebsort als Einheit (Lösung b).
3. Herstellung und Vertrieb an einem Ort als Einheit (Lösung c)
4. Fertigung an einem zentralen Standort (Vertrieb auch von dort) sowie von mehreren Vertriebsstandorten als Einheit (Lösung d).
5. Herstellung der Güter und von separaten Einzelpackungen für die Kombinationspackung an separaten Standorten und Produktion der Kombinationspackung an einem zentralen Produktionsstandort sowie Vertrieb an den einzelnen Orten der Herstellung der Güter (Lösung e).

Theoretisch sind, wie bereits unter 1. erwähnt, in Abhängigkeit vom Bedarf auch weitere Einheiten bei 2. bis 5. in Abhängigkeit von der zu unterstellenden ansteigenden Nachfrage z.B. zukünftig in Deutschland denkbar. Die weiteren Einheiten können von mehreren Eigentümern realisiert werden. Das Logistik- und Vertriebsschema für die Lösungen a bis e verdeutlicht Abb. 34.

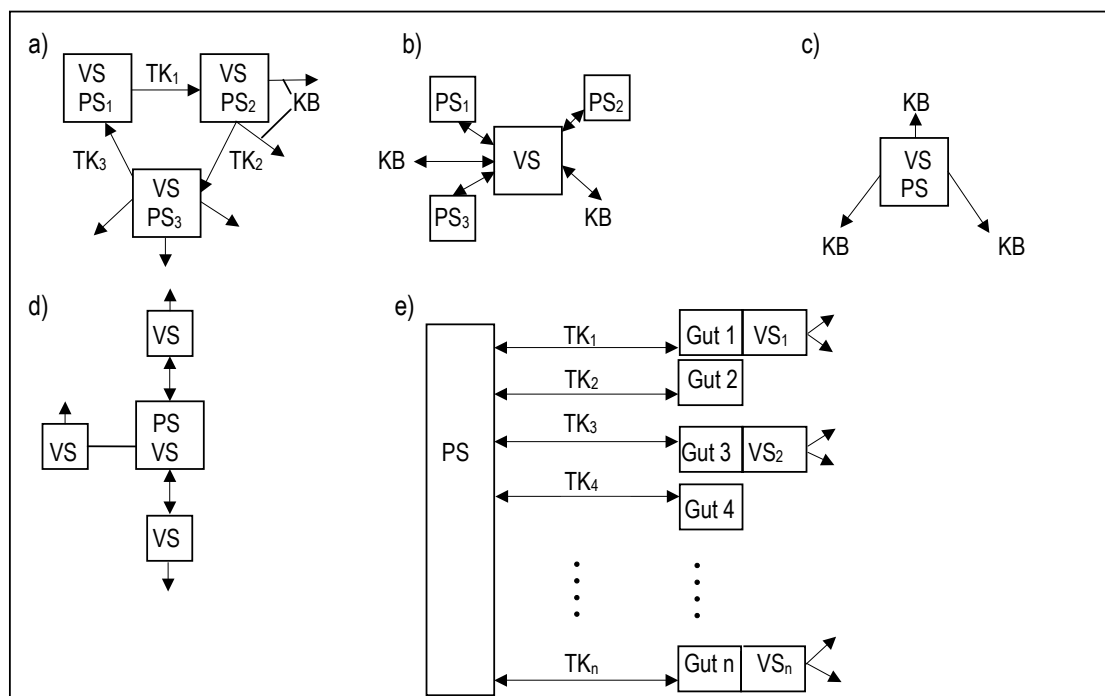


Abb. 34: Logistik- und Vertriebsschema für aseptische HMR-Kombinationspackungen

Bei Lösung a) erfolgt die Herstellung der separaten Einzelpackung an den Produktionsstandorten PS₁, PS₂ und PS₃. Bei z.B. insgesamt 15 herzustellenden HMR-Produkten werden in Abhängigkeit vom Spezialisierungsgrad u.ä. am Standort 1 die Produkte 1 bis 5, am Standort 2 die Produkte 6 bis 10 und am Standort 3 die Produkte 11 bis 15 produziert. An allen drei Standorten erfolgt der Vertrieb der Produkte 1 bis 15. Damit am Standort 1 auch die Produkte 6 bis 15 vertrieben werden können, erfolgt über Transportketten TK₁, TK₂ und TK₃ die entsprechende Bereitstellung der Produkte von den Standorten 2 und 3 usw. Weiterhin erfolgt an den einzelnen Produktionsstandorten die Kundenbetreuung. Im Prinzip ist die Lösung a) auch für die Herstellung von aseptisch hergestellten separaten Einzelpackungen für bestimmte Gutarten u.ä. nutzbar, wobei über entsprechende Sammelpackungen, wie automatisch entleerbare Spezialpaletten u.ä., eine entsprechende Belieferung der separaten Einzelpackungen zum Herstellen der 15 Produktvarianten der Kombinationspackung erfolgt. Bei Lösung b) erfolgt die Produktion von Einzelpackungen oder Kombinationspackungen und deren Vertrieb an einem Standort. Bei Lösung d) stellt der Produktionsstandort gleichzeitig den Vertriebsstandort dar. Jedoch werden hiervon weitere Vertriebsstandorte beliefert. Bei Lösung e), die besonders für die Herstellung der Kombinationspackung, im Prinzip jedoch auch für die Einzelpackung geeignet ist, erfolgt die aseptische Herstellung der separaten Einzelpackungen, in denen sich die Güter 1 bis n befinden, durch Spezialbetriebe. Diese realisieren auch den Vertrieb der Kombinationspackungen, die am Produktionsstandort hergestellt und über Transportketten zu den einzelnen Vertriebsstandorten gebracht werden.

Abb. 55 (S. 189) verdeutlicht nach Logistiklösung a) eine entsprechende anlagentechnische Ausführung Lösung zum Herstellen von separaten Einzelpackungen. Abb. 58 (S. 192) zeigt eine verpackungstechnologische Lösung für die Herstellung von Kombinationspackungen auf der Grundlage der Lösung e). Tab. 36 bis Tab. 39 verdeutlichen weitere Grundlagen für die Präzisierung der Produktions- und Vertriebsstrategie und für die Vorbereitung entsprechender Szenarien.

Tab. 36: Grundlagen für Produktions- und Vertriebsstrategien

Lfd. Nr.	Kriterium	Beschreibung
1	Vertrieb	flächendecken von einem Standort
2	Produktion	zentral mit Belieferung von Zwischenlager und Vertrieb an Kunden
3	Grundlagen (Modell)	Produktion einreihig mit 10 Takten je Minute (eine Schicht: 3,900 Pck, drei Schichten: 11,700 Pck, entsprechend erhöht sich die Produktion mit Zunahme der Reihen
4	Produktvarianten	1 bis 12 (abhängig vom Bedarf)
5	Mindesthaltbarkeit	Max. Dauer z.B. 20 Tage anstreben, dann Verluste durch Überlagerung geringer, Vertrauen an Produkt größer
6	Logistikkonzept	zentrale Fertigung, Vertrieb, an Zwischenlager, Regallagerfläche 36 m ² , Kühllager
7	Zentrale Fertigung und Belieferung	von mehreren Zwischenlagern günstig in der Phase der stabilen Produkteinführung, da bei Produkten mit kleinem Bedarf auch rentable Produktion z.B. während einer Schicht möglich
8	LKW-Container	Bei Ladefläche 2.5 x 18m ungefähr 25,920 Pck, z.B. zwei Maschinen mit einer Reihe bei drei Schichten → bei Fertigung Zwischenlagerung
9	Verpackungsmaschinen bzw -anlagen	z.B. mit 10 Takten/min und 6.5h Einsatz/Schicht (gerechnet wird mit 4,000 Pck/Schicht). Anzahl der Produktvarianten kann mit Anzahl der Masch. und Absatzmenge korrelieren; Anzahl der Masch. als Funktion der Schichtzahl und des täglichen Packungsbedarfs (s. Tab. 37, S. 78).

Tab. 37: Anzahl der produzierten Verbraucherpackungen je Tag als Funktion der Maschinenanzahl und der Anzahl der Schichten

Anzahl Maschinen	Einschicht	Zweischicht	Dreischicht
1	4,000 (2,857)	8,000 (5,714)	12,000 (8,571)
2	8,000 (5,714)	16,000 (11,429)	24,000 (17,143)
3	12,000 (8,571)	24,000 (17,143)	36,000 (25,714)
4	16,000 (11,429)	32,000 (22,857)	48,000 (34,284)
5	20,000 (14,286)	40,000 (28,570)	60,000 (42,857)
6	24,000 (17,143)	48,000 (34,284)	72,000 (51,429)
7	28,000 (20,000)	56,000 (40,000)	84,000 (60,000)
8	32,000 (22,857)	64,000 (45,714)	90,000 (64,286)
9	36,000 (25,714)	72,000 (51,429)	108,000 (77,143)
10	40,000 (28,570)	80,000 (57,140)	120,000 (85,710)
11	44,000 (31,429)	88,000 (62,858)	132,000 (94,286)
12	48,000 (34,284)	96,000 (66,568)	144,000 (102,852)

Tab. 38: Parameter der Logistik

Lfd. Nr.	Parameter
1	Anzahl der Produktvarianten
2	Kaufwahrscheinlichkeit für die einzelnen Produkte
3	Entfernung des Produktionsstandortes vom Vertriebsstandort
4	Anzahl der Produktionsstandorte
5	Produktivität der Maschine im Dauerbetrieb
6	Einschränkung: Dauerbetrieb (günstig) oder 5-Tage-Woche, Einschicht- o. Mehrschichtbetrieb
7	Fertigungskonzepte
7.1	An einem Standort werden alle Produktvarianten hergestellt
7.2	An einem Standort werden nur bestimmte, z.B. technologische (verpackung- und fertigungstechnologisch) festgelegte Varianten hergestellt. Beispiel: Formfleisch (Garen/Rösten in Postiereinrichtung-Verbindung mit Verpackungsmaschine, Variante mit Salat, Variante mit Dessert)
8	Bedarf in Deutschland allgemein je Tag als Funktion der Kaufwahrscheinlichkeit (Anzahl der HMR-Produkte, 80 Mio Einwohner)

Tab. 39: Anzahl der effektiv benötigten Verbraucherpackungen am Tag und im Jahr in Deutschland als Funktion der Kaufwahrscheinlichkeit

Kaufwahrscheinlichkeit (Pck/Einwohner/Tag)	0.001	0.01	0.1	0.2	1.0
Menge pro Tag	$8 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^6$	$16 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^7$
Menge pro Jahr	$2.92 \cdot 10^7$	$2.92 \cdot 10^8$	$2.92 \cdot 10^9$	$5.84 \cdot 10^9$	$2.92 \cdot 10^{10}$

Zur Präzisierung der Szenarienerarbeitung für die Einführung der HMR-Produkte ist in Tab. 37 die Anzahl der effektiv produzierten Verbraucherpackungen je Tag als Funktion der Anzahl der Verpackungsmaschinen und der Schichtanzahl am Tag verdeutlicht. Dabei wurde pro Schicht von 8 h ein effektiver Maschineneinsatz von 6.5 h unterstellt (s. Tab. 36, S. 77). In Klammern stehend sind die entsprechenden rechnerischen Werte eingetragen, wenn nur an fünf Tagen in der Woche (nicht durchgängig produziert) wird. Diese Werte ergeben sich durch Multiplikation der vor den Klammern stehenden Werte mit dem Faktor 5/7 (0.7143). Diese Tabellenwerte sind zur prognostischen Entwicklung des HMR-Marktes und der dazu benötigten Verpackungsmaschinen mit den in Tab. 39 verdeutlichten Werte in Verbindung zu bringen. In Tab. 39 ist die Anzahl der herzustellenden Verbraucherpackungen am Tag und im Jahr (365 Tage) als Funktion der Kaufwahrscheinlichkeit bei 80

Mio. Einwohnern verdeutlicht. Auf der Basis von 365 Tagen im Jahr wird vereinfacht mit 80 Mio. Einwohnern gerechnet: $365 \text{ Tage} \cdot 80,000,000 = 29.2 \text{ Mio. Pck/Jahr}$.

In 4.1.1.2 (S. 40) wurde bereits ermittelt, daß zukünftig einmal bei einer erfolgreichen Einführung von HMR-Produkten mit einer Kaufwahrscheinlichkeit von 0.013 Pck/d/EW gerechnet werden kann. Das entspricht einer effektiven Verpackungsanzahl von 400 Mio. im Jahr. Bei einer Kaufwahrscheinlichkeit von 0.001 Pck/d/EW müssen z.B. effektiv etwa 830,000 Pck/d gefertigt werden. Dazu ist bei einer Taktzahl von 10 Pck/min effektiv etwa bei einem dreischichtigen Einsatz und einer 5-Tage-Arbeitswoche der Betrieb von 10 solcher Maschinen erforderlich. Die Taktzahl 10 Pck/min wurde einfachheitshalber gewählt, um damit bei einer solchen vielfachen Taktzahl oder Arbeitsproduktivität die entsprechende notwendige Maschinen- oder Anlagenzahl zu ermitteln. Wird der Einsatz der in Abb. 46 (S. 180) gezeigten anlagentechnischen Lösung mit 40 Pck/min effektiv unterstellt, dann müssten drei derartige Anlagen zum Einsatz kommen, wobei eine Anlage nur etwa zu 50 % ausgelastet wäre. Unterstellt man, daß 29.2 Mio. Pck/Jahr benötigt werden und daß die Produktion an einem zentralen Produktionsstandort erfolgt, wobei die Lösung d) nach Abb. 34 (S. 76) mit vier Auslieferungslagern unterstellt wird, dann dauert die Bereitstellung von 25,920 Packungen (s. 4.3.6, S. 88) für eine LKW-Ladefläche von etwa 2.5 mal 18 m etwa $25,920/120,000 \cdot 24 \text{ h} = \text{ca. } 5 \text{ h}$ (5.184 h). In diesem Fall muß im Produktionsstandort eine Mindestkühlraumgrundfläche von etwa 45 m² vorhanden sein. Denkbar ist bei einem fünftägigen Einsatz in der Woche, daß am Montag oder bereits am Sonntag Abend die Ladungen mit je etwa 26,000 Packungen für die drei Vertriebsstandorte und die zwei ausgefallenen Tage bereitstehen müssen. In diesem Fall muß für ca. über 6 Transportladungen ($166,000/25,920 = 6.4$) Kühlraumlagerfläche in der Größenordnung von etwa 300 m² eingeplant werden. Bei einem Dauerbetrieb muß diese Kühlraumgrundfläche bei einer Aufrechterhaltung des Wochenendverbotes weiterhin berücksichtigt werden. Im angegebenen Flächenbedarf von etwa 1,600 m² in Abb. 55 (S. 189) blieb die Fläche für die entsprechenden Eurokisten- und Palettentechnologie sowie für die Lagerung des Verpackungsmaterials einschließlich einer Kühlraumgrundfläche unberücksichtigt. Hierfür wird mit etwa 1,200 m² bzw. insgesamt mit 2,800 m² gerechnet.

Zu den Angaben des Flächenbedarfes für den Einsatz der entsprechenden Anlagen ist zu bemerken, daß es sich hierbei um orientierende Werte handelt, die im Rahmen der Feinprojektierung noch genauer zu ermitteln sind (s. Abb. 46 bis Abb. 53 S. 180 bis 187, Abb. 55, S. 189). Im Prinzip würde sich diese Anordnung in Abb. 55 auch für die Herstellung von Kombinationspackungen eignen.

Wird eine Kaufwahrscheinlichkeit von 0.013 Packungen je Tag und Einwohner, was einer effektiven Verpackungsanzahl im Jahr in Deutschland von etwa 400 Mio. Packungen entspricht, unterstellt, so müßten 13 solcher Anlagen entsprechend Abb. 55 (S. 189) zum Einsatz kommen.

In 5 wird bei genauerer Bewertung der Rentabilität des Vertriebes von HMR-Produkten von 13 solcher gleichen Anlagen an einem Produktionsstandort ausgegangen. In Deutschland könnten z.B. folgende Produktionsstandorte realisiert werden: Neuruppin, Riesa, Gera, Kassel, Wernigerode, Hamburg, Münster, Köln, Koblenz, Mainz, Frankfurt/Main, München und Stuttgart. Im Vergleich zu einer Kaufwahrscheinlichkeit von 0.001 Pck/d und je Einwohner unter Nutzung der Lösung d) gemäß Abb. 34 (S. 76) mit Produktionsstandort = Vertriebsstandort = Erfurt und drei weiteren Vertriebsorten in Lübeck, Köln und Augsburg sowie mit einer mittleren Transportentfernung von etwa 300 km wird bei der

Kaufwahrscheinlichkeit von 0.013 Packungen je Tag und je Einwohner mit einer mittleren Transportentfernung von etwa 50 km gerechnet. Bei einer Kaufwahrscheinlichkeit von 0.001 Packungen je Tag und je Einwohner sind die Transportkosten durch den erhöhten Transportaufwand etwas höher als bei 0.013 Packungen je Tag und je Einwohner.

4.2.6 Szenariovorschlag für die weitere Vertriebsstrategie von Frischeprodukten

In Tab. 40 (S. 80) ist ein Szenarienvorschlag für die schrittweise Einführung von HMR-Produkten in Deutschland bis hin zu einer Serienfertigung verdeutlicht. Es wurde berücksichtigt (unterstellt), daß die erfolgreiche Einführung von HMR-Produkten und die schnelle Erarbeitung von Lösungen zum automatischen Dosieren und Befüllen der Packungen mit den einzelnen Gütern erfolgt. Die Untersuchungen in 5 zeigen, daß bei einem manuellen Befüllen und Stundenlöhnen in Höhe von 10 bis 20 DM/Akh die verpackungsseitige Summe der spezifischen Kosten in Pf/Pck für Lohn und Fixkosten in der gleichen Größenordnung oder sogar darunter im Vergleich zu dieser Summe bei einer automatischen Befüllung der Packungen liegen können. Weiterhin sind zur Bewertung der Akzeptanz der HMR-Produkte zu Beginn der weiteren Untersuchungen die Investitionen zu begrenzen. In den spezialisierten Lebensmittelbetrieben existieren bereits entsprechende Erfahrungen beim Einsatz der Maschinen, die umgehend zu recherchieren sind.

Tab. 40: Szenario zur Einführung von HMR-Produkten in Deutschland

Ifd. Nr.	Beschreibung
1	Beginn der Untersuchungen zur aseptischen Herstellung von HMR-Produkten, Überprüfung von Möglichkeiten der Nutzung der vorhandenen Dosiertechnik usw. in spezialisierten Betrieben der Lebensmittelindustrie, Verpackungstechnik [129] usw. Entwicklung einer Erprobungsmaschine o. -anlage zunächst zum manuellen Befüllen der Packungen und Herstellen der Sammelpackung und Ladeinheit, wenn sich die zu vermutende hohe Akzeptanz der Bevölkerung zu den HMR-Produkten abzeichnet, Beginn der zielgerichteten Entwicklungsarbeiten zur automatischen Herstellung von HMR-Packungen, dabei endgültige Ermittlung, ob eine Einzelpackung oder eine Kombinationsopackung zukünftig zu realisieren ist. Die maximal mögliche Taktzahl der Verpackungsmaschine zum Herstellen der Einzelpackungen oder der Kombinationspackungen sollte dabei untersucht werden. Diese Frage kann aufgrund des fehlenden konstruktiven Vorlaufes in dieser Arbeit nicht geklärt werden. Hierbei sollte eine gemeinsame Entwicklung, wenn die Einzelpackung einmal zu produzieren ist, z. B. mit Gesundheitseinrichtungen oder Werkskantinen erfolgen, die vermutlich ähnliche Aufgabenstellungen zukünftig zu lösen haben. Diese Untersuchungen sind zu einer umfassenderen produktvariantenabhängigen Bewertung der Akzeptanz der HMR-Produkte unter den Einwohnern zu nutzen. Gleichzeitig sind entsprechende verarbeitungstechnologischen Untersuchungen zur effektive Bereitstellung der einzelnen Güter durchzuführen und weitere theoretische fabrikplanerische Voraussetzungen zur Gestaltung der Produktionsanlagen als Funktion der an einem Produktionsstandort zu produzierenden Packungsanzahl als Funktion der Produktvarianten zu schaffen.
2	Nach Auswertung der Erfahrungen Bau einer ersten Serienmaschine u.ä. zur automatischen Herstellung eines HMR-Serienmusters, dabei manuelle Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit, Vorbereitung des Vertriebes für ein bestimmtes Einwohnerballungsgebiet, spätere automatische Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit.
3	Wenn eine stabile Produktion und stabiler Absatz für die entsprechenden Produktvarianten erreichbar ist, ist mit dem Bau weiterer Maschinen und der schrittweise Aufbau von Vertriebsstandorten zu beginnen. Wie bereits erwähnt, wird hierbei die Lösung d) (s. Abb. 34, S. 76) mit dem Produktionsstandort Erfurt und den Vertriebsstandorten Lübeck, Köln und Augsburg vorgeschlagen. Als Zwischenlösung kann zum Minimieren der Transportkosten (z.B. wenn die Ladeeinheiten mit 18 mal 2.5 m Ladefläche aufgrund einer sehr geringen Kaufwahrscheinlichkeit noch nicht richtig ausgelastet werden können) zunächst auch die Produktion an diesen vier Orten erfolgen.
4	Schätzungsweise wird erst in 10 bis 20 Jahren mit einer Erhöhung der Kaufwahrscheinlichkeit von >0.001 Pck/d/EW sowie dem damit verbundenen weiteren Errichten von entsprechenden Produktionsstandorten mit einer effektiven Produktivität von 120 Pck/min gerechnet.

Voraussetzung für die Umsetzung dieses Szenarios ist, daß ein Markt für HMR-Produkte geschaffen wird. Mit dem Anstieg der Kaufwahrscheinlichkeit muß entsprechend der Nachfrage das Produktions- und Vertriebssystem entsprechend ausgebaut werden. Das Problem in der Anfangsphase besteht in den anfänglich relativ hohen Kosten im Vergleich zu einer erprobten Serienproduktion, wenn z.B. zunächst eine manuelle Befüllung der Einzelpackungen und entsprechende Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit erfolgt. Diese Entwicklungsphase ist im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsauftrages durch entsprechende Ministerien, Konzerne u.ä. finanziell zu unterstützen.

4.2.7 Schlußfolgerungen

Die Ausführungen zum Verpackungskonzept ergaben folgende wesentliche Erkenntnisse:

- Mit zunehmender Wettbewerbsintensität und erhöhtem Preisdruck in der Lebensmittelindustrie sind die Packmittelkosten und die Umweltverträglichkeit der Packmittel für Unternehmen wichtige Kriterien bei der Packmittelwahl.
- Um die Vorteilhaftigkeit der Packungsvarianten zu ermitteln, müssen auch die Investitionen und Selbstkosten je Packung ermittelt werden.
- Aufgrund der Bewertung der Packungsvarianten in diesem Abschnitt wird eine Einzelpackung aus Kunststoff empfohlen. Die Einzelpackung kann entweder von einem Schalenhersteller vorgefertigt oder auf einer Warmform-Anlage hergestellt werden.
- Für die Herstellung von HMR-Produkten scheidet die manuelle Befüllung der Einzelpackungen aus.
- Umgehend sind Einsatzmöglichkeiten vorhandener Dosiereinrichtungen in Betrieben der Lebensmittelindustrie hinsichtlich ihrer Eignung für die Herstellung der separaten Einzelpackungen zu überprüfen. Für die Herstellung der Einzelpackungen sind ebenfalls optimale Funktionsprinzipie für das automatische Dosieren der Produkte zu finden.
- Die erarbeiteten anlagentechnischen Lösungen in den Abb. 46 bis Abb. 55 (S. 180ff.) bilden die Grundlage für die zukünftig einzusetzende Verpackungstechnik.
- Umgehend sind konkrete, konstruktive und technologische Lösungen zum Realisieren einer aseptischen (genauer: einer aseptisch-ähnlichen) Verpackung der HMR-Produkte zu erarbeiten.
- Die Kaufwahrscheinlichkeit legt den Maschineneinsatz für die Herstellung der HMR-Produkte fest (Maschinenanzahl zum Befüllen der separaten Einzelpackungen, Automatisierungsgrad der Lösungen zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit).

4.3 Logistikkonzept

In diesem Abschnitt werden der Ablauf der physischen Distribution, die Transport-szenarien, die allgemeinen Anforderungen an die Logistik von Frischemenüs, die Einfluß-faktoren und Risiken sowie die Organisation der Frischemenülogistik untersucht.

4.3.1 Ablauf der physischen Distribution von Frischemenüs

In der Distributionspolitik (s. 4.1.4, S. 58) wurden die Vertriebswege Direktvertrieb-Selbstabholer, Direktvertrieb-Lieferservice und indirekter Vertrieb über Dritte vorgeschlagen. Aufgrund der geringen Haltbarkeit von Frischemenüs ist der Direktvertrieb-Selbstabholer der günstigste Weg, da keine weitere Zwischenlagerung und Handhabung (z. B. Verpackung in Isolierboxen) in der logistischen Kette erforderlich ist und damit die Kühlkette nicht unterbrochen wird. Für die Vertriebswege Direktvertrieb-Lieferservice

(z. B. an ältere Menschen, Schulen) und der Vertrieb über Dritte (z. B. Automaten) sind weitere logistische Zwischenschritte notwendig, die die Haltbarkeitsdauer von Frischemenüs begrenzen. Unter Berücksichtigung dieser drei Vertriebswege werden die physischen Produktwege für Frischemenüs betrachtet. Hierzu wurde ein Ablaufschema (s. Abb. 35) entwickelt, das die verschiedenen Absatzkanäle berücksichtigt. Als Absatzkanäle werden Vertriebsgruppen bezeichnet, die Frischemenüs vertreiben. Zu den Vertriebsgruppen gehören Menühersteller, LEH (Supermärkte, Verbrauchermärkte) und Verbraucher. Aufgrund der kurzen Haltbarkeitsdauer von Frischemenüs gibt es in diesem Logistikkonzept keinen Großhandel. Wie in Abb. 35 dargestellt umfaßt die physische Distribution alle Funktionen und Tätigkeiten, die zum Zeitpunkt der Produktabfüllung in die Packung (z. B. beim Frischemenühersteller) über den Handel bis zum Verbraucher entstehen²²¹ [47]. Auch die Rückführung der Sammelpackung und Ladeeinheit und die innerbetriebliche Logistik, die das fertige Produkt betreffen, werden berücksichtigt (z. B. Qualitätskontrollen, Transporttests). Im Direktvertrieb können Frischemenühersteller auch an Foodservice-Einrichtungen und Tankstellen liefern. Der Einzelhandel konkurriert mit diesen Firmen.

Der elektronische Handel verändert teilweise die Distributionslogistik. Im Versandhandel wird es keine neuen Logistik-Konzepte geben, da die logistischen Systeme für eCommerce den Systemen im Versandhandel ähneln. Die Veränderungen für den elektronischen Handel im stationären oder im Einzelhandel beziehen sich auf die Vernetzung von IT-Systemen. Die Sendungsstruktur als wichtigstes Kriterium der Distributionslogistik von Frischemenüs wird pro Besteller verkleinert²²² [141], so daß die vom Verbraucher bestellten Mengen sehr viel kleiner sind als die von Supermärkten.

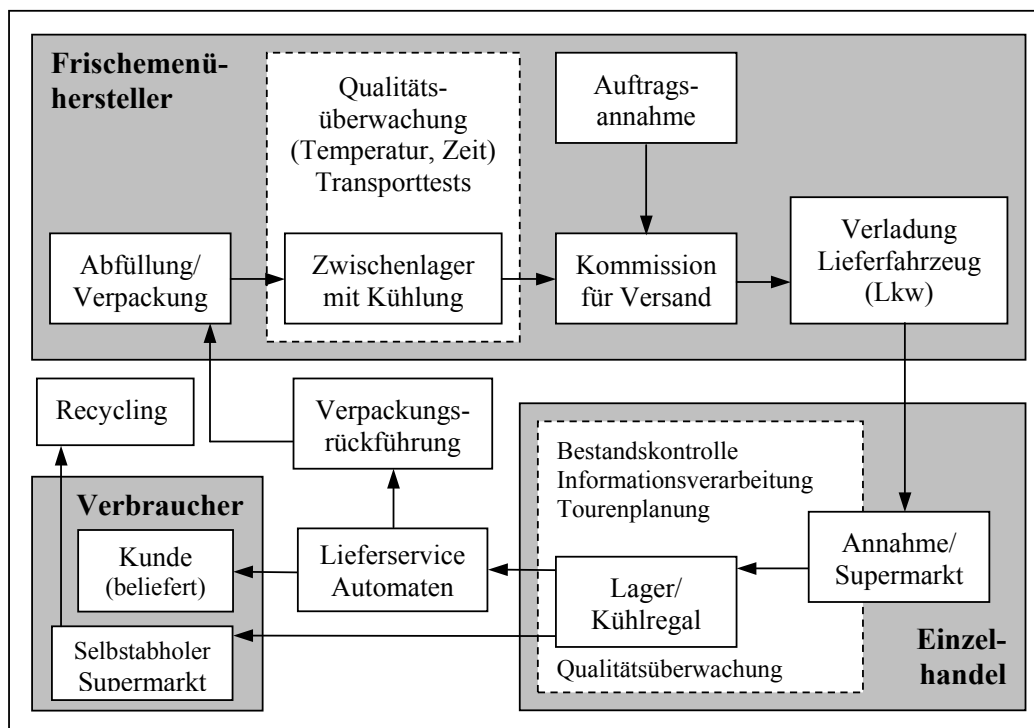


Abb. 35: Distributionslogistik von Frischemenüs

4.3.2 Einflußfaktoren und Risiken der Frischemenülogistik

Wichtige Einflußfaktoren sind das Sortiment, Produkteigenschaften, die Fertigungsart, die Verpackung, Lieferbedingungen und die Logistikkosten (s. Tab. 41, S. 83). Logistikkosten sind von spezifischen Kennwerten und Parametern abhängig (s. 4.3.6, S. 88).

Interviews mit Logistikdienstleistern und Menüherstellern bestätigen, daß logistische Probleme verpackungs- und transporttechnischer Art sind und während der Menüauslieferung auftreten²²³ [133]. Hauptursache ist die Wahl ungeeigneter Packmittel, die den mechanischen, klimatischen und transporttechnischen Einflüssen nicht standhalten und während des Transports beschädigt werden. Auslaufen der Packungen und Kontaktkontaminationen sind die Folge. Dies führt zum schnellen Verderb von Frischemenüs. Eine weitere Ursache für den Menüverderb ist die Temperaturführung (s. Abb. 4, S. 6). Bei Warmauslieferung müssen Frischemenüs in temperaturstabilen Behältern (z. B. Aluminiumschalen, s. Abb. 5, S. 9) verpackt werden, um Packmittel in den Konvektionsöfen der Transportfahrzeuge nicht zu beschädigen. Die Logistikkonzepte der Warm- und Kaltauslieferung sind in Tab. 42 (S. 84) beschrieben.

Für die Kaltauslieferung werden zur Gewährleistung einer lückenlosen Kühlkette Temperatur-Zeit-Indikatoren (TTI) und Transponder vorgeschlagen, die in das Etikett integriert oder auf der Packung angebracht werden und anzeigen, ob die Temperatur der zu kühlenden Menüs über 8 °C angestiegen war. Beim Warmhalten ist die Temperaturrückverfolgung nicht erforderlich, da die Menüs am gleichen Tag ausgeliefert sein müssen. Mit Transponderetiketten versehene Menüs sind während des gesamten Verpackungs- bzw. Lagervorganges und im Bereich der Auslieferung lokalisierbar und tragen zur Optimierung der Palettierung und Menükommissionierung bei.

Tab. 41: Rahmenbedingungen für die Distribution von Frischemenüs^{224,225} [133][134]

Einflußfaktoren	Anforderungen für die Logistik von Frischemenüs
Produktsortiment	Art, Anzahl, Form, Größe, Gewicht (Verbraucherpackung)
Produkteigenschaften	Warme/kalte Menüs, Temperaturabhängigkeit, Verderblichkeit
Fertigungsart/-größe	Kundenspezifische Auftragsfertigung oder Serienfertigung
Verpackung	Verpackungsart, Produktschutz, Distribution, Kommunikation
Kundenstruktur	Einzel-/Großhandel, private Haushalte, Firmen, Demographie
Verteilungsstruktur	Zentral-/Regionallager
Absatzkanal / Absatzkanal	Direktvertrieb, Indirektvertrieb, Absatzmittler / physischer Produktweg
Produktionsstandort	Frischemenüzubereitung (Supermarkt) oder Menühersteller
Kundenverteilung	Ballungsgebiete in der Stadt, stadtnahe- oder ländliche Region
Lieferbedingungen	Geographische Lage, Klima (Temperatur, Luftfeuchte)
Technologie	Lieferfahrzeuge, Kommunikation mit Warenlager und Kunden
Personal	Ausgebildetes Personal mit logistischen Kenntnissen
Kosten	je Transportkilometer für Auslieferung an LEH und Endverbraucher

Mikrobieller Verderb ist das wichtigste Risiko beim Vertrieb und der Lagerung von Frischemenüs in Supermärkten (vgl. 2.3, S. 6). Diese Einrichtungen wurden als Schwerpunkte beim Ausbrechen von Lebensmittelseuchen – hervorgerufen durch unsachgemäße Handhabung – identifiziert²²⁶ [151]. Kühlregale zählen zu den Orten mit dem höchsten Sicherheitsrisiko, da hier die Aufbewahrung der Frischemenüs am längsten ist²²⁷ [177]. Als

Lösung für die logistischen Probleme beim Lieferservice werden Transportboxen aus Polystyrol, Polyurethan oder Polypropylen (z. B. *Monetti, Alcan, Friobox*) vorgeschlagen, in die die Packungen vom Ort des Lieferanten bis zur Auslieferung verbleiben (s. finanzielle Bewertung in 5.3.4, S. 111). Diese Transportboxen sind für den Kurzzeittransport geeignet und innen mit zwei Isolierschichten aus Aluminiumverbundfolie und einer Polystyrol-/ Polyurethanverschalung ausgekleidet, die mechanischen Schutz bietet. Auf den Lieferservice und das Transportfahrzeug abgestimmt sind Spezialanfertigungen dieser Boxen möglich, die entweder zerlegbar sind oder als ganze Box verwendet werden. Der Vorteil der zerlegbaren Box ist, daß beim Rücktransport Platz gespart wird. Diese Spezialanfertigungen können je nach Lieferumfang 10 Frischemenüs aufnehmen. Bei längeren Anfahrtswegen von über 50 km sollten Fahrzeuge über Kühlkoffer oder separate Kühlzellen verfügen, in denen mehr als 50 Menüs aufbewahrt werden können. Für Kombinationspackungen sind Kühlzellen von Vorteil, da jede Menükomponente je nach Temperaturbedürfnissen getrennt aufbewahrt werden kann. Jede Kühlzelle verfügt über ein Thermometer zur Temperaturkontrolle²²⁸ [132]. Diese Lösungen stellen Projektierungsgrundlagen dar.

Tab. 42: Logistikkonzepte für Frischemenüs^{229,230} [133][134]

Logistikkriterien	Warmauslieferung	Kaltauslieferung
Verpackungsmaterial Stabilität	<ul style="list-style-type: none"> Aluminiumschale Aluminium ist nicht sehr schlagfest 	<ul style="list-style-type: none"> Mikrowellengeeignete Behälter aus PET, PP Aluminiumschale
Temperaturführung	<ul style="list-style-type: none"> Heißhalten der Verpackung über 60 °C 	<ul style="list-style-type: none"> Kalthalten der Verpackung unter 8 °C
Kühlkette	<ul style="list-style-type: none"> Keine Bedeutung 	<ul style="list-style-type: none"> Einhalten der Kühlkette
Produktqualität (Einhaltung der Betriebstemperatur)	<ul style="list-style-type: none"> Gefahr der Überhitzung und Verlust des Frischecharakters 	<ul style="list-style-type: none"> Geringere Gefahr des Verderbs oder Verlust des Frischecharakters während der Kühlungslagerung.
Convenience	<ul style="list-style-type: none"> Besonders ältere Personen bevorzugen warm ausgelieferte Packungen. 	<ul style="list-style-type: none"> Warm zu verzehrende Produkte müssen vor dem Verzehr erhitzt werden.
Verschleißbarkeit Originalitätsverschluß Produktschutz Kontamination	<ul style="list-style-type: none"> Aluminiumfolie, -deckel Produktschutz gering Kontaktkontamination (nicht gesiegelter Deckel) 	<ul style="list-style-type: none"> Gesiegelter Deckel/ Folie Hoher Produktschutz gewährleistet; Kontamination gering
Wiederverschließbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> durch Folie oder Deckel einmalige Benutzung 	<ul style="list-style-type: none"> durch Deckel mehrmalige Benutzung
Mikrobieller Verderb	<ul style="list-style-type: none"> bei Temperaturabfall auf Zimmertemperatur Aerobe Keime 	<ul style="list-style-type: none"> bei Temperaturerhöhung über 8 °C; Pathogene, anaerobe Keime
Lieferzeiten / Verzehr	<ul style="list-style-type: none"> Auslieferung und sofortiger Verzehr 	<ul style="list-style-type: none"> Auslieferung, Verzehr zu späterem Zeitpunkt
Bedien-/Zubereitungsanleitungen	<ul style="list-style-type: none"> Vorsicht bei heißen Packungen 	<ul style="list-style-type: none"> Hinweise für das Erwärmen Nicht alle Packmittel sind Backofen geeignet

4.3.3 Organisation der Frischemenülogistik

Die Aufgabe der Frischemenülogistik ist, zur Einhaltung der Kühltette beizutragen und Produkte in hoher Qualität und Frische bereitzustellen. Restriktionen sind die Logistikkosten, Lebensmittelsicherheit, Absatzkanäle und die örtlichen Bedingungen in Supermärkten und Lieferfahrzeugen.

Um die Lieferservice-Logistik von Frischemenüs unter den Bedingungen einer verkleinerten Sendungsstruktur zu gewährleisten, sind Kooperationen von Menüherstellern, Supermärkten und Logistikdienstleistern notwendig. Der Erfolg dieser Kooperationen ist von effizienten IT-Strukturen abhängig, die einen schnellen Informationsfluß von der Kundenbestellung bis zur Auslieferung zum Kunden (Verbraucher, Supermarkt, Tankstelle) gewährleisten. Logistikdienstleister der Lebensmittelindustrie verfügen bei der Distribution von leichtverderblichen Lebensmitteln über spezielles Know-how, das von Menüherstellern genutzt werden kann. Die folgenden Kooperationen sind auf verschiedenen Ebenen möglich (s. Tab. 43). Die Kriterien Kosten, Transparenz, Flexibilität, Qualitätskontrolle und Haftung sind die Entscheidungsgrundlagen für die Kooperationswahl. Anhand dieser Kriterien werden die Vor- und Nachteile in Tab. 44 (S. 86) deutlich.

Tab. 43: Logistikkoooperationen für den Frischemenüvertrieb

Logistik-Konzept	Beschreibung	Logistikanbieter
A	Komplette Auslagerung des Lieferservice	Ja
B	Teilweise Auslagerung des Lieferservice	Ja
C	Betriebseigener Lieferservice	Nein

Allgemein wird abgeleitet, daß die Kontrolle, Transparenz und Flexibilität des Menüvertriebs bei der betriebseigenen Logistik am höchsten und bei der kompletten Auslagerung am niedrigsten ist. Die Entscheidung, welches Logistikkonzept das optimalste ist, muß individuell in Abhängigkeit vom Unternehmen sowie von dessen finanzieller Lage und dessen Bereitschaft, zu investieren und Unternehmensbereiche auszulagern, getroffen werden. Bei der kompletten Auslagerung (Logistikkonzept A) fallen keine Investitions- und Personalkosten an. Diese Lösung ist für Unternehmen zu empfehlen, die kein Investitionsrisiko eingehen wollen und bereit sind, den Lieferservice auszulagern. Jedoch ist bei Logistikkonzept A gegenüber B und C mit höheren Logistikkosten zu rechnen.

Für den Transport vom Hersteller zum Zwischenlager werden Lkw's mit Kühlkoffer und einem zulässigen Gesamtgewicht von 40 t verwendet. Eine Zwischenkommissionierung auf kleinere Lkw's ist vor der Auslieferung zum Supermarkt erforderlich. Es wird empfohlen, bei der Belieferung von Endverbrauchern entweder Pkw's oder Kleintransporter (vgl. Abb. 36, S. 86) einzusetzen, die mit einem Kühlkoffer oder Konvektionsofen für die Warmbelieferung ausgestattet sind. Kleintransporter, z. B. von Mercedes Typ Vito, sind für ein zulässiges Gesamtgewicht von 7.5 t vorgesehen und für eine flexible Belieferung geeignet. Es werden rückführbare Transportboxen für die Belieferung der Endverbraucher eingesetzt. Das Thermo-Behälterkonzept ist beliebig erweiterbar und an die individuellen Innenmaße von Lieferfahrzeugen anpaßbar. Zur besseren Kontrolle der Kühlzellen wird eine elektronische Temperaturmessung und Dokumentation empfohlen.

Tab. 44: Logistikkoperationen für den Frischemenüvertrieb^{231,232} [133][134]

Logistikkonzept	Vorteile	Nachteile
A: Komplette Auslagerung	<ul style="list-style-type: none"> • Von den Erfahrungen des Dienstleisters profitieren; • Volle Verantwortung (Dienstleister); • Keine Investitionen in Fuhrpark und Logistik-Know-How; • Keine Personalkosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Haftung beim Auftraggeber; • Geringe Transparenz der logistischen Kette; • Hohe Kosten für Logistikdienstleistung
B: Teilweise Auslagerung	<ul style="list-style-type: none"> • Von den Erfahrungen des Dienstleisters profitieren; • Geringe Investitionen; • Geringe Personalkosten; • Transparenz in der logistischen Kette; • Niedrigere Kosten für Logistikdienstleistung 	<ul style="list-style-type: none"> • Lieferverantwortung; • Erlernen des Logistik-Know-hows; • Personaltraining
C: Betriebseigene Logistik	<ul style="list-style-type: none"> • Eigene Steuerung und Kontrolle der physischen Distribution; • Transparenz in der logistischen Kette; • Höhere Flexibilität bei der Auslieferung und im Personaleinsatz 	<ul style="list-style-type: none"> • Logistik-Know-how selbst aneignen; • Hohe Investitionen (Fuhrpark); • Hohe Personalkosten



Abb. 36: Pkw und Kleintransporter der Firma Menütaxi

4.3.4 Organisation der Frischemenülogistik in Deutschland

Wie die Untersuchungen in Deutschland zeigten, sind Logistiksysteme nur in Ballungsgebieten rentabel, da dort kürzere Transportwege zurückgelegt werden als in ländlichen Gebieten mit niedriger Einwohnerzahl je Quadratkilometer. Es wird empfohlen, den Lieferservice zunächst auf regionale Kunden in städtischen Ballungsgebieten zu beschränken. Dieses Szenario wird in 5 angewendet, da sich auch die Daten zum Marktvolumen und zur Anzahl abgenommener Produkte bzw. Packungen (s. 4.1.1, ab S. 42) auf Ballungsgebiete beziehen. Wie die Befragung der Frischemenüanbieter ergab, liefern Supermärkte und Foodservice-Einrichtungen nur in einem Umkreis von 50 bis 100 km. Für die Belieferung werden vorrangig Logistikdienstleister genutzt, die Kleintransporter und Personenkraftwagen einsetzen (s. Konzept A und C). Bei der Belieferung an Kunden sind die Kosten und die Verpackung Kriterien für den Vertriebs Erfolg. Der Transportkilometer ist eine Variable

der Logistikkosten (s. 5.1.4, S. 210f.). Als weiteres Szenario kann in den Folgejahren der Lieferservice auf weniger dicht besiedelte Gebiete ausgedehnt werden. Voraussetzung ist, daß effiziente Kooperationen und ein reibungsloser Informationsfluß zwischen Menühersteller, Logistikdienstleister und Verbraucher bestehen.

4.3.5 Standortwahl

Unter Berücksichtigung der Einwohnerdichte und der geografischen Struktur Deutschlands (s. Abb. 23, S. 41) sind folgende Standorte für eine Großproduktion zukünftig theoretisch denkbar (s. 4.2.4.5, S. 76):

1. Errichtung einer zentralen Produktionsstätte in Deutschland z.B. im Flächenschwerpunkt etwa bei Erfurt oder im Einwohnerschwerpunkt bei Siegen (etwa im Sauerland, südöstlich vom Ruhrgebiet).
2. Errichtung je einer Produktionsstätte im Zentrum der einzelnen Länder Deutschlands, wie Bayern, Baden-Württemberg, Berlin usw. Hierbei könnte mit 10 bis 12 Produktionsstätten in Deutschland und einer mittleren Transportentfernung bis zu den einzelnen potentiellen Kunden von etwa 50 bis 100 km gerechnet werden.
3. Im Rahmen der weiteren Konzernbildung könnten sich drei bis vier Produktionsstandorte mit einer mittleren Transportentfernung von etwa 150 bis 200 km herauskristallisieren (z.B. in Lübeck, Augsburg, Berlin, Erfurt und/oder Köln).

Die erste Variante repräsentiert einen Fall, der womöglich den kartellrechtlichen Bestimmungen widerspricht, falls es keine anderen Hersteller von ähnlichen HMR-Produkten gibt. Die Logistikkosten erhöhen sich gegenüber den anderen Varianten durch größere Transportentfernungen für die u.U. hierbei zu errichtenden Zwischenlager sowie den hohen Personalkosten u.ä. Aufwand in diesen Zwischenlagern. Die Varianten zwei und drei sind realistisch und sollen im weiteren Verlauf näher untersucht werden. Schätzungsweise wird erst in 10 bis 20 Jahren der Einsatz von mehreren Produktionsstätten in Deutschland mit einer Anlagenproduktivität von etwa 120 Pck/min zu empfehlen sein. Für diesen Fall werden die Kosten und Amortisationsuntersuchungen u. ä. durchgeführt.

Es sei an dieser Stelle daraufhingewiesen, daß es aufgrund der hohen Personal- und Investitionskosten (hohe Fixkosten für Maschinen und Einrichtungen an mehreren Standorten) und der Komplexität, verschiedene Produktionsstandorte gleichzeitig zu managen, in Großunternehmen (z.B. bei *Johnson & Johnson*, *McNeil Nutritionals Consumer Europe*, *Nestle*, *Unilever* usw.) Bestrebungen gibt, Produktionsstandorte zusammenzulegen (Zentralisierung). Es hat sich gezeigt, daß die Einsparungen im Bereich der Investitions- und Personalkosten höher als die Kosten für den weiter entfernten Transport sind. Z.B. werden bei *McNeil* in Finnland Margarine- und Käseprodukte produziert und mit Lkw's nach England in ein Zwischenlager transportiert. Von dort aus werden die Produkte an die einzelnen englischen Supermärkte verteilt. Diese Zentralisierung ist ein Markttrend und widerspricht nicht den kartellrechtlichen Bestimmungen²³³ [136].

Um die Investitions- und Herstellkosten (in 5, ab S. 92) niedrig zu halten, wird angenommen, daß nur an einem zentralen Standort in Deutschland produziert wird. Bei Betrachtung der Städte- und Lageverteilung Deutschlands liegt etwa Erfurt im Flächenschwerpunkt (oder ein anderer Ort westlich von Erfurt) und ist aufgrund der günstigen Anbindung an

Autobahnen und Fernverkehrsstraßen ein idealer Standort für eine zentrale Produktion. Bei der Standortwahl ist entscheidend, daß alle Ballungsgebiete Deutschlands mittels Lkw schnell und unter Berücksichtigung minimaler Transportkosten erreichbar sind. Das Konzept der zentralen Fertigung ist nicht zu empfehlen, wenn die Logistikkosten mehr als 10% von den Herstellkosten betragen. Mehr als ein Standort oder ein Distributeur mit niedrigeren Transportkosten sollten in diesem Fall gewählt werden²³⁴ [136]. Die Einwohnerzahl je Quadratkilometer spielt bei der Standortwahl eine untergeordnete Rolle.

Im Folgenden sollen weitere Grundlagen zur Bewertung der Logistikkösungen erarbeitet werden.

4.3.6 Logistikklösung

Im folgenden Abschnitt sind einige Kennwerte und Parameter der Logistikklösung aufgezeigt, die die Grundlagen für die Berechnung der Logistikkosten (s. 5.3.4, S. 111) bilden.

Zunächst wird die Zeit zum Be- und Entladen von Transportfahrzeugen untersucht. Folgende Kennwerte gelten allgemein:

- Masse je Verbraucherpackung;
- Abmessungen der Verbraucherpackung;
- Masse des Produktes;
- 4 Verbraucherpackungen bilden eine Lage in der Sammelpackung (z.B. Eurokiste)
- Anzahl der Verbraucherpackungen je Kiste:
 - 0.60 * 0.40 * 0.20 m entspricht 24 Einzelpackungen je Kiste;
 - 0.60 * 0.40 * 0.30 m entspricht 36 Einzelpackungen je Kiste;
 - 0.60 * 0.40 * 0.40 m = entspricht 48 Einzelpackungen je Kiste;
- Anzahl der Kisten auf einer Euro-Palette der Größe 1.20 m * 1 m;
- Stapelplan: 1 bis 5 Kisten, einzelne Lagen zueinander vertauscht (vgl. Abb. 60, S. 194);
- Anzahl Verbraucherpackungen N_{Pa} je Palette als Funktion der Lagenanzahl N_L , (Voraussetzung: max. Palettenhöhe 1.20 m), der Anzahl der Verbraucherpackungen pro Kiste N_{VK} und der Anzahl Kisten pro Lage N_{KL} .

Es ergibt sich die folgende Gleichung zur Berechnung der Anzahl Verbraucherpackungen je Palette:

$$N_{Pa} = N_L * N_{KL} * N_{VK} \quad (11)$$

$$N_{Pa} = 6 \text{ Lagen / Palette} * 5 \text{ Kisten / Lage} * 24 \text{ Pck / Kiste} = 720 \text{ Pck / Palette}$$

- Anzahl Packungen pro Lkw $N_{Pck-Lkw}$ (max. Ladepritschenlänge ca. 18 bis 19 m, bei ca. 18 m Länge und 2 Paletten in der Breite ergeben sich ca. 36 Paletten je Lkw N_{Pa-Lkw} ergibt sich wie folgt:

$$N_{Pck-Lkw} = N_{Pa-Lkw} * N_{Pa} \quad (12)$$

$$N_{Pck-Lkw} = 36 \text{ Paletten / Lkw} * 720 \text{ Pck / Palette} = 25920 \text{ Pck / Lkw}$$

- Je Meter Pritschenlänge: bei 1440 Pck u. 260 Arbeitstagen ergeben sich $6.48 * 10^6$ Pck je Meter Pritschenlänge und Jahr.
- Zeitaufwand t_{be} zum Be- und Entladen des LKW (analytisch); wenn eine Arbeitskraft mit Gabelstapler arbeitet. Hierbei gilt: N_{Pa-Lkw} Palettenanzahl je Lkw, $s_{Lkw-Abl}$ der Weg vom LKW zur Ablage, v die Geschwindigkeit, t_{aa} die Zeit zum Anheben bzw Absetzen der Palette mit Gabelstapler:

$$t_{be} = N_{Pa-Lkw} \left(2 \frac{s_{Lkw-Abl}}{v} + t_{aa} \right) \quad (13)$$

$$t_{be} = 36 \text{ Paletten} / \text{Lkw} * \left(2 * \frac{50 \text{ m}}{1 \text{ m/s}} + 30s \right) * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 78.00 \text{ min (manuell)}$$

$$P_A = \frac{78 * 60 \text{ s}}{25920} * \frac{Aks}{Pck} = 0.18 \frac{Aks}{Pck}$$

$$t_{be} = 36 \text{ Paletten} / \text{Lkw} * \left(2 * \frac{50 \text{ m}}{3 \text{ m/s}} + 12s \right) * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 27.20 \text{ min (Gabelstapler)}$$

$$P_A = \frac{72.2 * 60 \text{ s}}{25920} * \frac{Aks}{Pck} = 0.063 \frac{Aks}{Pck}$$

Beispiel: Handbetrieb $v = 1 \text{ m/s}$, Gabelstapler $= 3 \text{ m/s}$, $t_{aa} = 0.5 \text{ Akmin/Palette (manuell)}$; $0.2 \text{ Akmin/Palette (Gabelstapler)}$, $s_{Lkw-Abl} = 50 \text{ m}$, mittlerer Weg Auto 8 m , Fahrweg 42 m .

- Flächenbedarf für die Zwischenlagerung: 72 m^2 effektiv, 150 m^2 insgesamt;
- Je Palette Arbeitszeitaufwand zum Be- und Entladen oder Magazinieren: manuell: $33.8 \text{ h} : 36 = 2.2 \text{ min/Palette}$, Gabelstapler: 0.75 min/Palette ;
- Zeitaufwand t_L zum Herstellen einer Ladeeinheit mit $N_{Pck-Lkw} = 25,920 \text{ Pck pro Lkw}$ z.B. $N_{Pck-Lkw}$ als Funktion der Taktzahl t_z je Maschine oder Anlage sowie der Anzahl N_{VM} solcher Anlagen und bei einer Einsatzdauer je Schicht t_t (theoretisch 8 h) von 6.5 h , bei $5,000 \text{ Pck}$, 12 Pck/min und $2 \text{ Anlagen bzw. Maschinen}$:

$$t_L = \frac{N_{Pck-Lkw} * t_{t-theor}}{t_z * N_{VM} * t_t} \quad (14)$$

$$t_L = \frac{5,000 Pck}{12 \frac{Pck}{\text{min}} * 2 \text{ Anlagen}} * \frac{8.0 \text{ h}}{6.5 \text{ h}} = 21.37 \text{ min (5,000 Pck)}$$

$$t_L = \frac{25,920 Pck}{5,000 Pck} * 21.37 \text{ min} = 110.76 \text{ min (25,920 Pck)}$$

Die Transportentfernung beeinflusst erheblich die Logistikkosten (s. Abb. 61, S. 194). Einfluß darauf haben weiterhin die spezifischen Transportkosten und die Packungszahl je Transporteinheit. Mit zunehmender Transportentfernung und unzureichender Auslastung des Laderaumes können die Transportkosten ohne weiteres bis über 1 DM je Packung ansteigen. Im weiteren Verlauf (s. 5.2.2., Tab. 47, S. 99) wird z.B. unterstellt, mehrere Produktionsstätten in Deutschland zu erreichen, wenn die Logistikkosten mehr als 10% der Herstellungskosten betragen.

In Abb. 62 (S. 195) ist ein Nomogramm zum Ermitteln des Lohnkostenanteils in den Logistikkosten durch den erforderlichen Arbeitskräfteeinsatz beim Herstellen der Sammelpackung und Paletteneinheiten oder der Auslieferungseinheit für einen Kunden, repräsentiert durch die spezifische Arbeitsproduktivität, verdeutlicht. Diese Kosten sind von der spezifischen Arbeitsproduktivität und dem Stundenlohn abhängig. Die Ermittlung der spezifischen Arbeitsproduktivität wurde in 4.3.6. (S. 88) anhand von zwei analytischen Beispielen der Beladung einer Lkw-Ladefläche von $2.5 \text{ mal } 18 \text{ m}$ mit Paletten verdeutlicht.

Berücksichtigt werden muß beim Einsatz der Eurokisten ihr Rücktransport vom Kunden bzw. Auslieferungslager zum Produktionsstandort. Das gilt nicht in dem Maße, wenn anstelle der Eurokiste eine Kartonagenverpackung eingesetzt wird. Bei den Lösungen a) und e) in Abb. 34 (S. 76) ist aus dieser Sicht der Einsatz von Eurokisten zu empfehlen, da hierbei die Rücktouren genutzt werden können. Aus der Sicht der Vermeidung ineffektiver Fahrten für das Zurückbringen der Eurokisten bei den Lösungen b), c) und e) ist der Einsatz einer Kartonage als Sammelpackung zu überprüfen.

Bei der Lösung a) in Abb. 34 (S. 76) ist die Summe der Entfernungen zwischen den Herstellungs- und Vertriebsorten 1, 2 und 3 als Transportentfernung in Abb. 61 (S. 194) aufzufassen. Analog dazu errechnet sich diese Entfernung bei Lösung e) als Summe der Entfernungen zwischen dem Produktionsstandort der Kombinationspackung und dem Ort der Abfüllung der Güter in die separaten Einzelpackungen.

Endgültige Aussagen zur Eignung der in Abb. 34 (S. 76) aufgeführten Logistiklösungen können erst nach dem endgültigen Bewerten der als Einzelpackung oder Kombinationspackung hergestellten HMR-Verbraucherpackungen getroffen werden.

Abb. 37 verdeutlicht den Verlauf der Arbeitsproduktivität bei der Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit für die unterstellte teilmechanisierte Lösung (s. Abb. 52, S. 186, Abb. 53, S. 187). Eingetragen ist die erforderliche Anzahl der Arbeitskräfte. Dabei kann im günstigsten Fall eine Produktivität von 20, 24 oder 28 Packungen je 4 Arbeitskräfte und Minute unterstellt werden. Dieser Sachverhalt wurde bereits in 4.2.3.1.2 (S. 66) verdeutlicht. Hieraus folgt, daß es Taktzahlen der Verpackungsanlage zum Herstellen der Verbraucherpackungen (auf der Abzisse) gibt, bei denen die Arbeitsproduktivität sehr groß oder kleiner ist. Mit zunehmender Taktzahl wird die Schwankung kleiner.

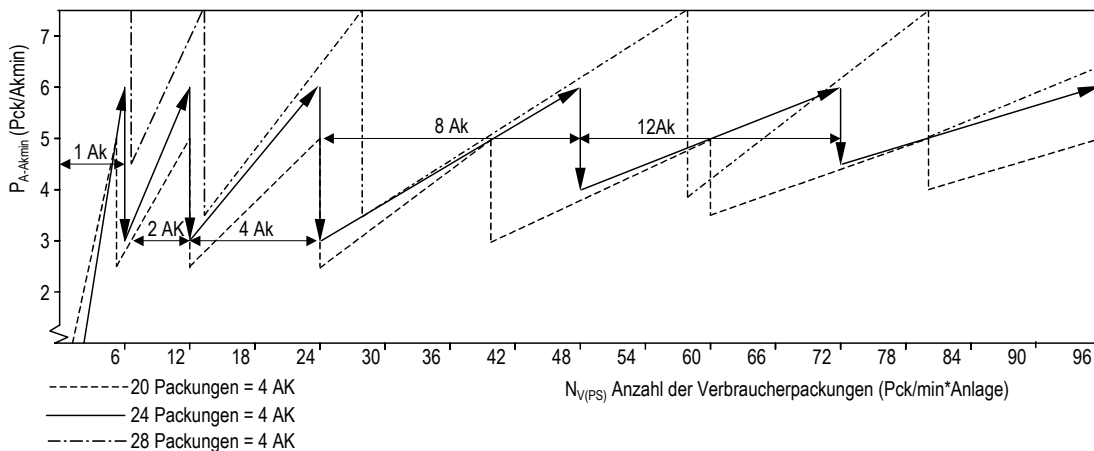


Abb. 37: Verlauf der Arbeitsproduktivität beim Bilden der Sammelpackung und der Ladeinheit (teilmechanisiert) [8]

Beispiel bei der Grundproduktivität von 20 Pck (= 4 Akmin):

- bei 60 Pck: $60 \text{ Pck} / 3 \cdot 4 (12) \text{ Akmin} = 5 \text{ Pck/Akmin}$
- bei 61 Pck: $61 \text{ Pck} / 4 \cdot 4 (16) \text{ Akmin} = 3.81 \text{ Pck/Akmin}$

4.3.7 Schlußfolgerungen

Da sich das Hauptproblem der Qualitätssicherung von Frischeprodukten auf das Vertriebssystem konzentriert, ist die Wahl des Logistik- und Verpackungskonzeptes für Frischemenüs sehr bedeutend. Zusammenfassend müssen die folgenden Kriterien bei der Wahl des Logistikkonzeptes berücksichtigt werden:

- Vermeidung mikrobieller Kontamination (Kontaktkontamination, Verpackungsbruch);
- Stabilität, Stapelbarkeit und Handhabung von Verpackungen, d.h. Modularität und flexibles Packungsdesign (Einzel- und Kombinationspackung) für schnellen Wechsel zwischen Paletten und Sammelpackung (alternative Ladeeinheit) in Lieferfahrzeugen;
- Einhaltung der Lieferzeiten (Vermeidung längerer Warmhalteperioden);
- Einhaltung der Kühlkette und Rückverfolgung von Chargen;
- Zubereitungsanleitungen (Aufklärung zur Erwärmung von Frischemenüs);
- Aufklärung des Personals zu den Logistikanforderungen;
- Organisatorische Überwachung, Kundenservice, Management des Informationsflusses;
- Anpassung der Distributionslogistik und des Verpackungskonzeptes (Sammelpackung, Ladeeinheit) an die Erfordernisse des elektronischen Handels;
- Untersuchung der Logistikkosten (s. 8.14.4, S. 210; s. 5.3.2.4, S. 111) auch in Bezug auf die Zwischenlagerung bei Nutzung von großen Lkw's (40 t).

Grundlage für das zu erarbeitende Logistiksystem bildet die Kaufwahrscheinlichkeit der Einwohner. Mit den erarbeiteten Grundlagen kann das optimale Logistiksystem ermittelt werden. Optimierungskriterien sind die Transportentfernung, die Anzahl der Packungen je Ladeeinheit und die spezifischen Transportkosten sowie die Lohnkosten für die Ladeeinheiten zu den Vertriebsstandorten, Kunden u.ä. Mittels Nomogrammen (vgl. Abb. 61 und Abb. 62, S. 194) können diese Kosten abgeschätzt werden. Weitere Grundlagen liefern entsprechende mathematische Modelle zur Bewertung des Zeitaufwandes zur Herstellung der entsprechenden Ladeeinheiten.

5.1 Kostenfunktionen, Variablen und Varianten des Kostenvergleichs

Die Kosten und Variablen der Kostenfunktion sowie die Kostenannahmen sind in Tab. 45 und Tab. 47 (S. 99) aufgelistet und in 8.14.1 bis 8.14.7 (ab S. 204) beschrieben. Die betrachteten Kosten sind normalisierte Durchschnittskosten, die aus der Vergangenheit abgeleitet wurden^{236,237} [23][44] (vgl. Beispiel, S. 98ff.). Die Kostenrechnung wird mittels Teilkosten durchgeführt, wobei eine Trennung in fixe und variable Kosten erfolgt.

Die Kapital- bzw. Finanzierungskosten sind in Form von kalkulatorischen Zinsen in 8.14.1 (S. 204), 5.5 (S. 120) und im Anhang 8.10 (S. 168ff.) dargestellt. Die kalkulatorischen Risiken gehen bei der Berechnung der kalkulatorischen Zinsen als Risikozuschlag ein.

Die Herstell-, Verpackungs- und Logistikkosten sind verbrauchsabhängig und werden nach fixen und variablen Kosten getrennt. Die Herstellkosten werden hier auch beschrieben, da sie für die Zielkostenrechnung (Target Costing) benötigt werden. Die Forschungs- und Entwicklungskosten (F+E-Kosten), Verwaltungs- und Marketingkosten werden im Kostenvergleich (s. Tab. 54, S. 109) auf die abgesetzten Produkte (Packungen) verteilt. Sie enthalten variable und fixe Bestandteile und werden zur Vereinfachung als fixer Kostenblock gehandhabt, da sie in der Praxis fest im Budget eingeplant sind und auch immer dann anfallen, wenn nicht produziert wird.

Tab. 45: Kosten und Variablen des mathematischen Modells

Teilbereiche	Kostenarten	Variablen	Abschnitt
Investitionen; Sonstiges - Kapital-/Finanzierungskosten für Bauflächen, Gebäude, Maschinen, Anlagen Risiken	Kalkulatorische Zinsen, Finanzierungskosten u. Abschreibungen für Maschinen u. Anlagen, Kauf von Bauland, bauseitige Investitionen zum Bau von Lager-, Produktions-, Verwaltungsgebäuden Kalkulatorische Risiken	Maschinen- und Gebäudeanzahl, Flächennutzung, Standorte. Kapazitätsausnutzung, Nachfrageschwankungen	5.1.1, S. 204 5.5, S. 120ff. s. Anhang 8.10, S. 168ff.
Herstellung - Lager, Produktion, Reinigung, Wartung	Rohstoff-, Personalkosten, Energie, kalkulatorische Abschreibung, Wartung	Produkt- und Personalanzahl Maschinen-/Anlagenanzahl, Standorte, Personalanzahl	5.1.2 S. 205f.
Verpackung - Verpackungseinkauf - Verarbeitung - Entsorgung/ Recycling	Personalkosten, Packmittel-, Packhilfsmittelkosten, Energie, Wartung, kalkulatorische Abschreibung, Gebühren für Grünen Punkt	Packmitteltyp, Packungsgröße, -volumen, -anzahl, Maschinenanzahl, -typ, Ausschuß, Fertigungsart, Standorte, Personalanzahl	5.1.3 S. 206f.
Logistik - Innerbetriebliche Logistik, Lager/ Kommissionierung; Transport	Kosten der Sammelpackung, Ladeinheit, Energiekosten/ Kraftstoff, Auftragsabwicklung/Verladung, Lagerkosten (trägt der Handel, in 5.1.4)	Transportkilometer, Standorte Fahrzeugtyp (–auslastung), Verpackungsart, Personalanzahl	5.1.4 S. 210f.
Forschung und Entwicklung - Produkt - Verpackung	Material, Personal, Energie (Beleuchtung), kalkulatorische Abschreibung, Wartung	Produktsortiment (Produktanzahl, Neueinführungen), Packungsvarianten, Personalanzahl, Standorte	5.1.5 S. 211f.
Verwaltung; Sonstiges - Rechnungswesen, Einkauf, Controlling	Gehälter, Sachkosten (Büro, Telefon, EDV, Gebäudekosten wie Miete, Grundsteuer, Bewachung)	Personal-, Gebäudeanzahl, Verwaltungsbedarf (zentrale Verwaltung)	5.1.6 S. 212
Marketing	Material, Personal, Verteilung/ Versand, Abschreibung, usw.	Anzahl Werbeaktionen, Auflagen	5.1.7 S. 213

Bei den Kostenberechnungen werden optimale Taktzahlen zugrunde gelegt. Die Kosten erhöhen sich jedoch, wenn von diesen optimalen Werten abgewichen wird. Abb. 39 zeigt den tendenziellen Verlauf der Kosten je Packung als Funktion der Taktzahl.

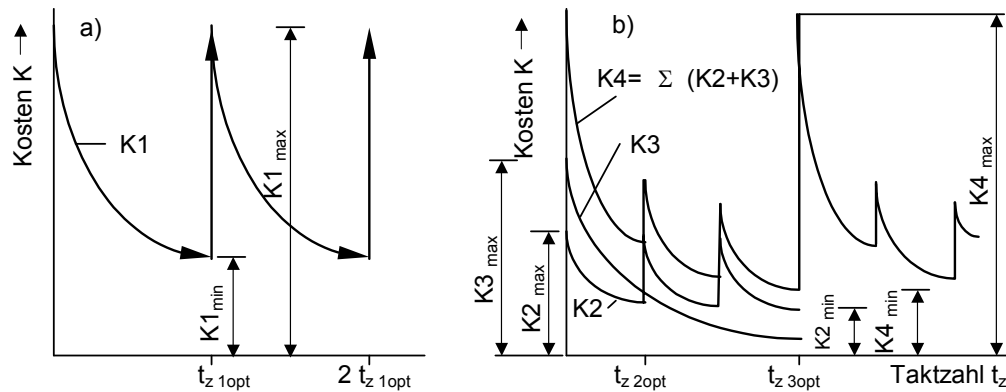


Abb. 39: Tendenzieneller Verlauf der Kosten je Packung als Funktion der Taktzahl der Anlagen (t_{z1opt} , t_{z2opt} , t_{z3opt} entsprechen gleichzeitig der Nennproduktivität)

In den folgenden Untersuchungen wird ein optimaler Einsatz der Verpackungsmaschinen bzw. Anlagen unterstellt. Abb. 39 soll diesen Sachverhalt verdeutlichen. Die Kosten K repräsentieren hierbei den Anteil der Kosten je Packung, der durch die mit der Anzahl der Maschinen und Anlagen sich verändernden Festkosten verursacht wird. Z.B. soll die optimale Taktzahl einer Form-Füll-Verschleißmaschine t_{z1opt} betragen und vereinfachend mit der Nennproduktivität der Maschine übereinstimmen. Vereinfachend wird dabei die Taktzahl mit der Produktivität gleichgesetzt. Die Verlustproduktivität durch Nebenzeiten, Reparaturaufgaben und Ausschuß bleibt dabei unberücksichtigt. Das Betriebsverhalten bei einem Maschineneinsatz, z.B. der Form-Füll-Verschleißmaschine, kann durch die Kurve $K1$ in Abb. 39a verdeutlicht werden. Der optimale Einsatz soll durch diese Taktzahl t_{z1opt} gekennzeichnet sein. Bei einem weiteren Anstieg der Taktzahl kann z.B. durch die hiermit ansteigenden Beschleunigungs- u.ä. Kräfte mit einem zunehmenden Ausschuß gererechnet werden. Wird eine höhere Produktivität gefordert, so ist der Einsatz einer zweiten solchen Maschine zu konzipieren. Durch die sprunghaft ansteigenden festen Kosten bei vergleichbar geringfügig zunehmender Verpackungsanzahl erhöhen sich damit z.B. die anteiligen Herstellkosten je Packung. Erst bei einer mit der entsprechenden doppelten Taktzahl der Maschine übereinstimmenden und geforderten Produktivität kann wieder mit einem optimalen Einsatz hinsichtlich der Kosten gerechnet werden. Der sprungförmige Anstieg der Kosten durch zusätzlichen Einsatz weiterer Investitionen bei einem geringfügigen Anstieg der zu produzierenden Packungszahl gegenüber der Nennproduktivität wird von AGGTELEKY [8] als sprunghafter Kostenanteil bezeichnet. Analog können sprunghafte Kosten durch Einsatz eines weiteren jedoch nicht vollständig ausgelasteten Arbeitsteams z.B. beim Füllen der Packungen definiert werden.

Analog dazu kann eine optimale Zuordnung z.B. zwischen dem Einsatz der Form-Füll-Verschleißmaschinen und deren Kostenanteil an den Verpackungskosten je Packung durch die Kurve $K2$ repräsentiert werden (s. Abb. 39b). Die hierbei zum Einsatz kommende automatische Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit hat den Kostenanteil

K3 zur Folge. Der gesamte anteilige Kostenanteil wird in Abb. 39b (S. 94) durch die Kurve K4 angezeigt. Eine optimale Zuordnung liegt vor, wenn die Nennproduktivität der Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit einen vielfachen Wert, im vorliegenden Fall einem dreifachen Wert, der Nennproduktivität der Maschinen zum Herstellen der Verbraucherpackungen entspricht. Wie im ersten Beispiel in Abb. 39a (S. 94) gibt es hierbei Produktivitätskennwerte, die einen optimalen Einsatz oder einen ungünstigen Einsatz repräsentieren. Das wird durch die entsprechenden anteiligen Kostenwerte $k_{i\min}$ und $k_{i\max}$ mit $i = 2$ bis 4 verdeutlicht. Ein ähnlicher Verlauf ergibt sich für die entsprechenden Lohnkosten (Abb. 37, S. 90).

Beim zukünftigen Entwickeln von Form-Füll-Verschließmaschinen muß dieser Punkt als Funktion der Nennproduktivität der in Frage kommenden automatischen Anlagen zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit berücksichtigt werden. Eine Neuinvestition erfordert zur Minimierung der Kosten einen Absatz, der den Betrieb einer Verpackungsmaschine im Bereich ihrer Nennbetriebsdrehzahl ermöglicht. Bei dieser Drehzahl können die anteiligen spezifischen Kosten durch den Maschineneinsatz minimal sein²³⁸ [17].

Für den Kostenvergleich werden die in Tab. 46 dargestellten Varianten genutzt, die in 2.5 (S. 18), 4.2.3 (S. 63) sowie 8.3 (Begriffbestimmungen, S. 139) untersucht werden. In 5.3.1 (S. 98) werden die Kosten der einzelnen Anlagen untersucht, die für den Kostenvergleich zugrunde gelegt werden. Die in Tab. 87 (S. 199) aufgeführten lfd. Nummern werden in Tab. 46 als Referenz aufgeführt, da in Tab. 87 auf die im Anhang 8.12 (S. 180) dargelegten anlagentechnischen Lösungen verwiesen wird.

Tab. 46: Beispielvarianten für den Kostenvergleich

Lfd. Nr. (Tab. 87)	Variante	Pck/min	Anlagen	Anlagen Sammelpackung/Ladeeinheit	Befüllung	Packmittelart (Menüschale)	Verschließen	Sammelpackung/Ladeeinheit
1	I	6/6	227	227	Manuell	Separat vorgefertigt, warmverformt	Manuelle Heißsiegel-Verschließmaschine	Manuell
2	II	40/20	34	68	Manuell	In-line warmverformt	Automatische Verschließmaschine	Teilautomatisiert
7	III	120/120	11.33	11.33	Automatisiert/automatisch	In-line warmverformt	Automatisierte Warm-Form-Füll-Verschließmaschine	Vollautomatisch

Um 400 Mio. Pck/Jahr zu fertigen sind 227 Anlagen der Variante 1 mit 6 Pck/min notwendig. Als Standard gilt: Für eine Anlage mit 40 Pck/min werden ca. 34 Anlagen benötigt. Dementsprechend sind es nur 11.33 Anlagen bei 120 Pck/min. Da für die Variante II nur eine Anlage zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit mit 20 Pck/min zur Verfügung steht, verdoppelt sich hier die Anzahl der Anlagen von 34 auf 68 Anlagen.

$$\text{Variante I: Benötigte Anlagen} = \frac{40P_{ck}/\text{min}}{6P_{ck}/\text{min}} * 34 \text{ Anlagen} = 226.67 \text{ Anlagen, rund 227 Anlagen}$$

$$\text{Variante II: Benötigte Anlagen} = \frac{40P_{ck}/\text{min}}{40P_{ck}/\text{min}} * 34 \text{ Anlagen} = 34 \text{ Anlagen}$$

$$\text{Variante III: Benötigte Anlagen} = \frac{40P_{ck}/\text{min}}{120P_{ck}/\text{min}} * 34 \text{ Anlagen} = 11.33 \text{ Anlagen}$$

$$\text{Variante II: Sammelpackung / LE – Anlagen} = \frac{40P_{ck}/\text{min}}{20P_{ck}/\text{min}} * 34 \text{ Anlagen} = 68 \text{ Anlagen}$$

5.2 Kostenmodelle

5.2.1 Mathematisches Modell zur Bewertung der Kosten je Packung beim Vergleich von zwei Mechanisierungsniveaus

Mit dem mathematischen Modell zur Bewertung der Kosten je Packung beim Vergleich von zwei Mechanisierungsniveaus können Aussagen zur Sinnhaftigkeit von zwei verschiedenen Lösungen mittels verschiedener Parameter untersucht werden. Dieses Modell kann auf alle Varianten des Kostenvergleichs (s. Tab. 87, S. 199) angewendet werden. In dieser Arbeit sollen jedoch nur bestimmte Fälle untersucht werden, die auf die anderen Fälle übertragen werden können. Es gilt:

$$\Delta K = \Delta c + K_{L-h} * \Delta P_A + \left(\frac{AfA + I_n + A_n}{N_H} \right) * \Delta I \quad (15)$$

Die Kostendifferenz ΔK zweier Lösungen I und II setzt sich zusammen aus einer Konstante Δc (Kosten für Beleuchtung, Energie der Maschinen, Kühlwasser, Packmittel, Packhilfsmittel, Material u.ä.; wird beim Vergleich zweier Lösungen näherungsweise Null gesetzt), dem Stundenlohn je Arbeitskraftminute K_{L-h} (bei Lösung I und II gleich), der Differenz der relativen Arbeitsproduktivität ΔP_A zwischen Lösung I und II, dem Abschreibungskoeffizient AfA , dem Instandhaltungskoeffizienten I_n , der Annuität A_n , der Anzahl der im Jahr hergestellten Packungen N_H (bei Lösungen I und II gleich) sowie der Differenz der Investitionshöhe ΔI zwischen Lösung I und II. Basierend auf dem in (15) beschriebenen mathematischen Modell wurde ein Kostennomogramm in Abb. 57 (S. 191) erstellt, daß im weiteren Verlauf der Arbeit zum Vergleich der Kosten zweier Lösungen angewendet wird.

Als Festkosten $K_{I(VM)}$ ergeben sich aus (15):

$$K_{I(VM)} = \left(\frac{AfA + I_n + A_n}{N_H} \right) * \Delta I \quad (16)$$

Unter der Voraussetzung, daß $\Delta c = 0$ ergibt sich aus (15) z.B. für die hergestellte Verpackungszahl N_H pro Jahr:

$$N_H = \left(\frac{AfA + I_n + A_n}{K_{L-h} * \Delta P_A} \right) * \Delta I \quad (17)$$

wobei bei Vergleichsuntersuchungen die Kosten zwischen zwei zu vergleichenden Lösungen gleich bzw. die Differenzkosten $\Delta K = 0$ sind. Für die Kosten gilt:

Maschinentechnische Lösung 1:

$$K_1 = c_1 + K_{L-h} * P_{A1} + (AfA + I_n + A_n) * I_1$$

Maschinentechnische Lösung 2:

$$K_2 = c_2 + K_{L-h} * P_{A2} + (AfA + I_n + A_n) * I_2$$

$$\text{Für } K_1 - K_2 \text{ gilt: } K_1 - K_2 = c_1 - c_2 + K_{L-h} * (P_{A1} - P_{A2}) + (AfA + I_n + A_n) * (I_1 - I_2)$$

$$\text{Es gilt: } c_1 - c_2 = \Delta c; \quad P_{A1} - P_{A2} = \Delta P_A; \quad I_1 - I_2 = -\Delta I$$

Bei Lösung 2 sollen die relative Arbeitsproduktivität kleiner, jedoch die Investitionen größer als im Vergleich zur Lösung 1 sein. Es gilt bei $K_1 - K_2 = \Delta K = 0$ und $\Delta c = 0$:

$$0 = K_{L-h} * \Delta P_A - \Delta I \left(\frac{AfA + I_n + A_n}{N_H} \right); \text{ oder } K_{L-h} * \Delta P_A = \frac{\Delta I (AfA + I_n + A_n)}{N_H}$$

$$\text{oder } N_H = \frac{\Delta I (AfA + I_n + A_n)}{K_{L-h} * \Delta P_A}$$

Dieses Modell ist in Abb. 57 (S. 191) als Nomogramm verdeutlicht. Mit diesem Nomogramm kann abgeschätzt werden, bei welcher Senkung der Arbeitskräftezahl sich die Ausgabe einer zusätzlichen Investition lohnt. In Abb. 57 ist das Ergebnis verdeutlicht. Es gelten zugehörig die Achsenangaben in runden Klammern oder ohne Klammern. Es ist möglich, das Nomogramm im Vergleich der Differenz der Investitionen von 0 bis $5 \cdot 10^5$ DM zu verwenden. Dann beträgt der Zehnerexponent an den restlichen drei Achsen „5“. Bei $\Delta I = 5 \cdot 10^4$ DM, dem Stundenlohn $K_{L-h} = 10$ DM/Akh und der Differenz der relativen Produktivität von 0.2 Akmin/Pck würde sich folglich ab einer Packungszahl von $4.4 \cdot 10^5$ Pck die Lösung mit erhöhten Investitionen und der geringeren relativen Arbeitsproduktivität lohnen. Bei den Kapitalkosten wurden die Annuitätsfaktoren 0.15 und 0.22 unterstellt. Bei dem Faktor 0.22 wird gleichzeitig der Fall einer Ausleihe der Maschinen unterstellt (s. auch [181]).

Eine Möglichkeit zum Ermitteln der Parameter, bei denen z.B. eine automatische Warm-Form-,Füll- und Verschleißmaschine zu empfehlen ist, ergibt sich unter Anwendung des mathematischen Modells [Gl (15)] durch Gleichsetzen der Lohnkosten und der Festkosten:

$$K_{L-h} * A_P = \left(\frac{AfA + I_n + A_n}{N_H} \right) * I \quad (18)$$

Dabei ist $AfA + I_n + A_n = 0.1 + 0.05 + 0.1627 = 0.3127 / \text{Jahr}$. Die Annuität von 0.1627 (16.27%) ergibt sich aus den Annuitätentabellen in [62] bei 10 Jahren Nutzungsdauer und 10% Zinsen. Aus (18) folgt:

$$K_{L-h} * A_P = \frac{0.3127 / \text{Jahr}}{N_H} * I \quad (19)$$

$$\text{Als Differenzbetrag: } K_{L-h} = \frac{0.3127 / \text{Jahr}}{N_H * A_P} * I \quad (20)$$

5.2.2 Mathematisches Modell zur Bewertung der mittleren Kosten je Packung

Aus den Kostenfunktionen (s. 8.14, S. 204) wird hier die Gesamtkostenfunktion K als mathematisches Kostenmodell für die Kalkulation der mittleren Kosten je Packung $\overline{K}_{\text{Pck}}$

aufgestellt. Das Kostenmodell berücksichtigt alle Kosten aus Tab. 45 (S. 93). Die Summe der variablen und fixen Kosten (K_v , K_f) bilden die Gesamtkosten K , wobei die variablen und fixen Kosten im Modell getrennt dargestellt werden, da sonst die Gültigkeit der Kostenfunktion nur für eine bestimmte Ausbringungsmenge gegeben ist:

$$K = \sum K_v + \sum K_f \quad (21)$$

Die variablen Kosten K_v bestehen aus den variablen Herstell-, Verpackungs-, F+E- und Marketingkosten. Die fixen Kosten K_f beinhalten die kalkulatorischen Zinsen und Risiken, die fixen Verpackungs-, Herstellungs-, Logistik-, F+E-, Verwaltungs- und Marketingkosten. Diese Kosten werden für einen abgegrenzten Zeitraum (ca. 2 bis 3 Jahre) betrachtet bis sich die Investition amortisiert.

$$K_v = K_{v(H)} + K_{v(V)} + K_{v(L)} + K_{v(F+E)} + K_{v(M)} \quad (22)$$

$$K_f = K_i + K_{f(H)} + K_{f(V)} + K_{f(L)} + K_{f(F+E)} + K_{f(Verw)} + K_{f(M)} \quad (23)$$

Da hauptsächlich nur die Verpackungskosten in dieser Arbeit untersucht werden und keine normalisierten Kosten der Vergangenheit für die anderen Kostenarten vorliegen, gehen die mittleren Kosten [s. Gl. (24)] in die Beispielrechnung ein. Hiermit werden die Kosten je Packung für den Kostenvergleich berechnet. In der Praxis sollten bei vorhandenen normalisierten Kosten die Gln. (22) und (23) genutzt werden, um die fixen von den variablen Kosten zu trennen und das Kostenmodell für alle beliebigen Ausbringungsmengen nutzbar zu machen. Bei Nutzung der Gl. (24) besteht die Gefahr, daß das Kostenmodell nur für eine bestimmte Ausbringungsmenge paßt.

$$\overline{K_{Pck}} = \overline{K_i} + \overline{K_H} + \overline{K_V} + \overline{K_L} + \overline{K_{F+E}} + \overline{K_{Verw}} + \overline{K_M} \quad (24)$$

Gl. (24) wird mit Hilfe der Gln. (47), (53), (71), (85), (90), (93) und (100) (ab S. 204) berechnet und ergibt Gl. (25):

$$\overline{K_{Pck}} = \underbrace{\frac{I_{VM} * (i_K + r)}{N_H}}_{\text{Kalkulatorische Kosten/Risiken}} + \underbrace{\frac{F_H * E_{PU}}{N_H}}_{\text{Herstellkosten}} + \underbrace{\frac{K_{v(V)} + K_{f(V)}}{N_H}}_{\text{Verpackungskosten}} + \underbrace{\frac{K_{L(P)}}{N_H}}_{\text{Logistikkosten}} + \underbrace{\frac{K_{F+E} * (N_{PS} + N_V)}{N_H}}_{\text{F+E-Kosten}} + \underbrace{\frac{F_{Verw} * E_{PU}}{N_H}}_{\text{Verwaltungskosten}} + \underbrace{\frac{F_{M(E)} * E_{PU}}{N_H}}_{\text{Marketingkosten}} \quad (25)$$

Die wichtigsten Kostenannahmen und -modelle sind in Tab. 47 (S. 99) zusammengefaßt.

5.3 Beispielrechnungen

5.3.1 Beispielrechnung zur Bewertung der Kosten je Packung beim Vergleich von zwei Mechanisierungsniveaus

Im folgenden wird das mathematische Modell aus 5.2.1 (S. 96) unter Nutzung der Gl. 15 (S. 96) zur Bewertung der Kosten je Packung beim Vergleich von zwei Mechanisierungsniveaus auf einen konkreten Fall angewendet.

Tab. 47: Zusammenstellung der wichtigsten Kostenannahmen und -modelle

Lfd. Nr.	Kosten	Annahmen und Modelle
1	Kapital- und Finanzierungskosten	a) Instandhaltung 5 % b) Abschreibung 10 % c) Risikofreier Kapitalmarktzins 7-12 % d) Risikozuschlag 3-6 % e) aus b) und c) ergibt sich nach VDI 2067 der Annuitätsfaktor ²³⁹
2	Herstellkosten	Etwa 25-40 % der Selbstkosten je Packung bzw. auch 25 % vom zu erwartenden Erlös
3	Verpackungskosten	Modellmäßige Berechnung: etwa 17 % der Material- und Herstellkosten
4	Logistikkosten	4-8 % vom Erlös; <10 % der Herstellkosten (>10 % Herstellkosten; ratsam mehrere Produktionsstätten in Deutschland aufzubauen)
5	Forschungs- und Entwicklungskosten	17 % vom Erlös
6	Marketingkosten	10 % vom Erlös
7	Verwaltungskosten	17 % vom Erlös
8	Herstell- und Verwaltungskosten	≥ 70 % der Selbstkosten

Es erfolgt der Vergleich zwischen einer mechanisierten und automatischen Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit:

Beispiel:

$\Delta I = 1$ Mio. DM, $N_H = 1$ Mio. Pck, eine Arbeitskraft wird für die Aufsicht bei der automatischen Anlage benötigt. Bei 40 Pck/min werden 8 Arbeitskräfte für die mechanisierte Lösung benötigt. Da nur 6.5 von 8 Stunden gearbeitet wird, rechnet man mit einem Faktor 8/6.5. Die Differenz der relativen Arbeitsproduktivität ergibt sich aus:

$$\Delta P_A = \frac{8.0}{6.5} \left(\frac{8Ak - 1Ak}{40Pck} \right) = 0.215 Ak \text{ min/Pck} . \text{ Damit ergibt sich für die Differenz des}$$

$$\text{Stundenlohns: } K_{L-h} = \frac{0.3127 \cdot 10^6 \text{ DM} \cdot \text{Jahr} \cdot \text{Pck} \cdot 60 \text{ min}}{\text{Jahr} \cdot 10^6 \text{ Pck} \cdot 0.215 Ak \text{ min} \cdot h} = 87.25 \text{ DM / Akh}$$

Ergebnis: Unter diesen Voraussetzungen ist bei einem Stundenlohn von kleiner 87.25 DM/Akh die erhöhte Investition nicht zu akzeptieren. Nach diesem Beispiel können alle anderen Kostenvarianten miteinander verglichen werden.

Abb. 59 (S. 193) verdeutlicht den Verlauf der Kosten K_{LK} je Packung für Lohn und Kapital als Funktion des Stundenlohnes. Die Kostenberechnung für Abb. 59 erfolgt im kommenden Abschnitt. Es wird unterstellt, daß jeweils 6 einzelne Güter je Packung befüllt werden. Folgende Anlagen werden in Abb. 59 bewertet: Kurve 1: Erprobungsanlage; Kurve 2: Anlage mit 40 Pck/min, 6 Takte/min; Kurve 3: Anlage wie 2, 10 Takte/min; Kurve 4: Anlage wie 2, 14 Takte/min; Kurve 5: 3 Anlagen manuell, automatische Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeinheit, gesamt 120 Pck/min; Kurve 6: Anlage mit 40 Pck/min, automatische Maschine zum Herstellen der Verbraucherpackung und Ladeinheit; Kurve 7: Anlage mit 120 Pck/min, vollautomatische Anlage, $36 \cdot 10^6$ Pck/Jahr; Kurve 8: Anlage mit 120 Pck/min, aseptische Kombinationspackung bestehend aus 5 separaten

Einzelpackungen. Im folgenden werden die Varianten des Kostenvergleichs (s. Tab. 87, S. 199) näher untersucht. Hierbei bezieht sich die lfd. Nr. auf die lfd. Nrn. in Tab. 87.

Lfd. Nr. 1: Erprobungsanlage mit manueller Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit (Variante I, vgl. Tab. 46, S. 95)

Grundlagen: 6 Pck/min, 6 Produkte/Pck; 1 Befüllband, 2 Einkammerverschließmaschinen; Arbeitskräfte: 7 am Befüllband (s. Abb. 46, S. 180, anstelle von 5 nur zwei Maschinen), 2 an der Verschließmaschine, eine an der Anlage für die Sammelpackung und Ladeeinheit (s. Abb. 52, S. 185), eine für die Gutzuführung/Sammelpackung und Ladeeinheit).

Arbeitsproduktivität: 6 Takte (Pck/min)/11 Ak = 0.56 Pck/Akmin bzw. 11 Ak/6 Pck/min = 1.833 Akmin/Pck. Die Investitionen sind in Tab. 48 dargestellt.

Lfd. Nr.	Investitionen	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m ²]
1	Entstapeleinrichtung	2	5	10	11	203
2	Band, 8 m	2	10	20		
3	Manipulierhilfen	1	10	10		
4	Sammelpackung/Ladeeinrichtung	1	40	40		
5	Verschließmaschine	2	16	32		
Gesamt [TDM]:				112		

Tab. 48: Investitionen der Erprobungsanlage

Im Jahr werden verpackt:

$$260 \text{Tage/Jahr} * 3 \text{sch/Tag} * 6.5 \text{h/sch} * 60 \text{min/h} * 6 \text{Takte (Pck/min)} = 1,825,200 \text{Pck/Jahr}$$

Lohnkosten bei 20 DM/Akh:

$$K_L = K_{L-h} * P_A = \frac{20 \text{DM} * h}{Akh * 60 \text{min}} * \frac{1.833 \text{Akmin}}{Pck} = 0.61 \text{DM/Pck} * \frac{8}{6.5} = 0.75 \text{DM/Pck}$$

Bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh betragen die Lohnkosten $K_L = 1.107 \text{ DM/Pck}$, bei 10 DM/Akh 0.37 DM/Pck, bei 40 DM/Pck 1.48 DM/Pck. Für die Festkosten ergeben sich:

$$K_{I(VM)} = \frac{(AfA + I_n + A_n)}{N_H} * I = \frac{(0.1 + 0.05 + 0.1627)}{1,825,200 \text{Pck/Jahr}} * 112,000 \text{DM} = 0.02 \text{DM/Pck}$$

Die Summe der Lohnkosten und der festen Kosten ist bei:

$$10 \text{DM/Akh} = (0.37 + 0.02) \text{DM/Pck} = 0.39 \text{DM/Pck}$$

$$20 \text{DM/Akh} = (0.74 + 0.02) \text{DM/Pck} = 0.76 \text{DM/Pck}$$

$$30 \text{DM/Akh} = (1.07 + 0.02) \text{DM/Pck} = 1.09 \text{DM/Pck}$$

$$40 \text{DM/Akh} = (1.48 + 0.02) \text{DM/Pck} = 1.50 \text{DM/Pck}$$

Lfd. Nr. 2: Automatische Verschließmaschine mit teilautomatisierter Anlage zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit (Variante II, vgl. Tab. 46, S. 95)

Grundlagen: 40 Pck/min, 6 Produkte/Pck; Befüllung 49 Ak (s. Abb. 46, S. 180), 4 Ak Produktzuführung, 1 Ak Maschinenbetreuung, 10 Ak für Sammelpackung und Ladeeinheit (s. Abb. 52, S. 186) – Gesamt 64 Ak.

Arbeitsproduktivität: 40 Takte (Pck/min)/64 Ak = 0.63 Pck/Akmin bzw. 64 Ak/40 Pck/min = 1.60 Akmin/Pck. Im Jahr werden ca. $12 \cdot 10^6$ Pck produziert (vgl. Abb. 40, S. 108). Die Investitionen sind in Tab. 49 dargestellt.

Tab. 49: Investitionen der automatischen Verschleißmaschine

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m2]
1	Entstapeleinrichtung	8	5	40	64	662
2	Band, 8 m	8	10	80		
3	Verschleißmaschine	8	200-400	200-400		
4	Band, 30 m	1	30	30		
5	Kleines Band (Überbrückung)	8	1	8		
6	Manipulierhilfen (Hypothese)	1	80	80		
7	Verteileinrichtung	1	10-20	10-20		
8	Linienvereiniger	1	15	15		
9	Auszeichnungssystem	1	40	40		
10	Röntgendetektor	1	300	300		
11	Dichtheitsprüfsystem	1	60	60		
12	Speicherband	1	12	12		
13	Gabelstapler	1	40	40		
Gesamt [TDM]:				987-1197		

Lohnkosten bei 20 DM/Akh:

$$K_L = K_{L-h} * P_A = \frac{20DM * h}{Akh * 60 \text{ min}} * \frac{1.60 Ak \text{ min}}{Pck} = 0.61DM / Pck * \frac{8}{6.5} = 0.66DM / Pck$$

Bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh betragen die Lohnkosten $K_L = 0.975$ DM/Pck, bei 10 DM/Akh 0.325 DM/Pck, bei 40 DM/Pck 1.30 DM/Pck. Für die Festkosten ergeben sich:

$$K_{I(VM)} = \frac{(AfA + I_n + A_n)}{N_H} * I = \frac{(0.1 + 0.05 + 0.1627)}{12 * 10^6 \text{ Pck / Jahr}} * 987,000 \dots 1,197,000DM = 2.57 \dots 3.12 Pf / Pck$$

Wie lfd. Nr. 2 jedoch mit 10 und 14 Takten: Automatische Verschleißmaschine

Grundlagen: 40 Pck/min, 6 Produkte/Pck; die Arbeitskräfteanzahl für Abb. 46 (S. 180) und Abb. 52 (S. 186) ergibt sich aus Tab. 50.

Tab. 50: Arbeitskräfteanzahl für eine manuelle Befüllung, eine automatische Verschleißmaschine und eine Anlage zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit

Taktzahl	10 Pck/min	14 Pck/min
Befüllung	28	21
Produktzuführung	4	4
Maschinenbetreuung	1	1
Sammelpackung/Ladeinheit	10	10
Gesamt:	43	36
Arbeitsproduktivität:	43Akmin/40 Pck = 1.075Akmin/Pck	36Akmin/40 Pck = 0.9Akmin/Pck

Lohnkosten bei 20 DM/Akh bei 10 Takten:

$$K_L = K_{L-h} * P_A = \frac{20DM * h}{Akh * 60min} * \frac{1.075 Ak \min}{Pck} = 0.36DM / Pck * \frac{8}{6.5} = 0.44DM / Pck$$

Alle weiteren Lohnkosten K_L sind bei 10 Takten jeweils bei 10, 30 und 40 DM/Akh: 0.22 DM/Pck, 0.66 DM/Pck, 0.88 DM/Pck; bei 14 Takten bei 10, 20, 30 und 40 DM/Akh: 0.185 DM/Pck, 0.37 DM/Pck, 0.555 DM/Pck und 0.74 DM/Pck. Die Festkosten ergeben sich aus den Investitionen in Tab. 51 (S. 102).

$$K_{I(VM)} = \frac{(AfA + I_n + A_n)}{N_H} * I = \frac{(0.1 + 0.05 + 0.1627)}{12 * 10^6 Pck / Jahr} * 882,000 \dots 1,082,000 DM = 2.3 \dots 2.8 Pf / Pck$$

$$K_{I(VM)} = \frac{(AfA + I_n + A_n)}{N_H} * I = \frac{(0.1 + 0.05 + 0.1627)}{12 * 10^6 Pck / Jahr} * 849,000 \dots 1,049,000 DM = 2.21 \dots 2.73 Pf / Pck$$

Die lfd. Nr. 3 und 4 aus Tab. 87 (S. 199) werden hier nicht weiter betrachtet, da beide Anlagen auf der lfd. Nr. 1 und 2 aufbauen.

Tab. 51: Investitionen für eine Anlage mit manueller Befüllung und mit automatischer Verschleißmaschine

Lfd. Nr.	Objekt	Preis 10 Takte [TDM]	Preis 14 Takte [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m2]
1	Entstapeleinrichtung	25	20	43/36	400
2	Band, 8 m	50	40		
3	Verschleißmaschine	200-400	200-400		
4	Band, 18 m, Band 15 m	20	16		
5	Übergabeeinrichtung	50	40		
6	Manipulierhilfen	50	50		
7	Verteileinrichtung	20	20		
8	Linienvereiniger	15	15		
9	Auszeichnungssystem	40	40		
10	Röntgendetektor	300	300		
11	Dichtheitsprüfsystem	60	60		
12	Speicherband	12	12		
13	Gabelstapler	40	40		
Gesamt [TDM]:		882...1082	849...1049		

Lfd. Nr. 5: Automatische Verschleißmaschine mit 3 Anlagen zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit

Grundlagen: 120 Pck/min, 6 Produkte/Pck, 10 Takte/min. Arbeitskräfte (s. Abb. 46, S. 180): Befüllung 3 * 28 Ak = 84, Produktzuführung 12 Ak, Maschinenbetreuung Verbraucherpackung 3 Ak, Sammelpackung und Ladeinheit (Gabelstaplerfahrer) 2 Ak (s. Abb. 53, S. 187) – Gesamt 101 Ak.

Arbeitsproduktivität: 120 Takte (Pck/min)/101 Ak = 1.19 Pck/Akmin bzw. 101 Ak/120 Pck/min = 0.84 Akmin/Pck.

Lohnkosten bei 20 DM/Akh bei 10 Takten:

$$K_L = K_{L-h} * P_A = \frac{20DM * h}{Akh * 60 \text{ min}} * \frac{0.84Ak \text{ min}}{Pck} = 0.28DM / Pck * \frac{8}{6.5} = 0.34DM / Pck$$

Alle weiteren Lohnkosten K_L sind bei 10 Takten jeweils bei 10, 30 und 40 DM/Akh: 0.172 DM/Pck, 0.516 DM/Pck, 0.69 DM/Pck. Die Festkosten ergeben sich aus Tab. 52 (S. 103).

Im Jahr werden auf 3 Anlagen ca. $3 * 12 * 10^6$ Pck produziert (s. Abb. 40, S. 108). Die Investitionen setzen sich wie in Tab. 52 (S. 103) dargestellt, zusammen und ergeben folgende Festkosten:

$$K_{I(VM)} = \frac{(AfA + I_n + A_n)}{N_H} * I = \frac{(0.1 + 0.05 + 0.1627)}{3 * 12 * 10^6 \text{ Pck / Jahr}} * 4,980,000 \dots 9,590,000DM = 4.32 \dots 8.33Pf / Pck$$

Werden 3 separate Anlagen gemäß lfd. Nr. 2 eingesetzt, dann verändert sich der Preis nicht. Dies entspricht lfd. Nr. 4 in Tab. 87 (S. 199).

Tab. 52: Investitionen für eine Anlage mit automatischer Verschleißmaschine mit 3 Anlagen zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m2]
1	Entstapeleinrichtung	3	25	75	101	1200
2	Band, 8 m	3	50	150		
3	Verschleißmaschine	3	600-1200	600-1200		
4	Band, 18 m	1	60	60		
5	Übergabeeinrichtung	3	20	60		
6	Manipulierhilfen	3	50	150		
7	Verteileinrichtung	1	10-20	10-20		
8	Linienvereiniger	3	15	45		
9	Auszeichnungssystem	3	40	120		
10	Röntgendetektor	1-3	300-900	300-900		
11	Dichtheitsprüfsystem	1-3	60-180	60-180		
12	Speicherband	1	12	12		
13	Gabelstapler	1-2	40-80	40-80		
14	Sammelpacker	1	150-400	150-400		
15	Kistenmagazin	1	50	50		
16	Kistenwaschmaschine	1	30	30		
17	Palettierer/Palettensicherung	1	3000-6000	3000-6000		
18	Palettenprüfmaschine	1	50	50		
19	Palettenlager	1	20	20		
20	Palettenwaschmaschine	1	20	20		
Gesamt [TDM]:				4980...9590		

Lfd. Nr. 6: Automatische Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine und Anlage zum automatischen Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit

Grundlagen: 40 Pck/min, 6 Produkte/Pck; Arbeitskräfte (s. Abb. 46, S. 180): 4 bis 8 Ak an der Verpackungsanlage, 1 bis 2 Ak an der Sammelpackung/Ladeeinheiteneinrichtung (s. Abb. 53, S. 187) – Gesamt: 5 bis 10 Ak.

Arbeitsproduktivität: 40 Takte (Pck/min)/5...10 Ak = 8...4 Pck/Akmin bzw. 5...10 Ak/40 Pck/min = 0.125...0.25 Akmin/Pck.

Lohnkosten bei 20 DM/Akh bei 10 Takten:

$$K_L = K_{L-h} * P_A = \frac{20DM * h}{Akh * 60 \text{ min}} * \frac{0.125...0.25Ak \text{ min}}{Pck} = 0.40DM / Pck * \frac{8}{6.5} = 0.05...0.10DM / Pck$$

Alle weiteren Lohnkosten K_L sind bei 40 Pck/min jeweils bei 10, 30 und 40 DM/Akh: 0.0255...0.051 DM/Pck, 0.0765...0.153 DM/Pck, 0.1025...0.205 DM/Pck.

Im Jahr werden ca. $12 * 10^6$ Pck produziert (vgl. Abb. 40, S. 108). Die Investitionen setzen sich aus Tab. 92, (S. 201) wie folgt zusammen: Für die Herstellung der Verbraucherpackung werden 810,000 ... 3,210,000 DM geplant. Es wird mit 1...5 Mio. DM gerechnet, dabei wird unterstellt, daß zwei Maschinen zum Einsatz kommen. Für die Sammelpackung und Ladeeinrichtung werden ca. 3.84 ... 7.09 Mio. DM veranschlagt. Als Gesamtinvestitionen ergeben sich: 4.84 bis 12.1 Mio. DM. Die Festkosten betragen:

$$K_{I(VM)} = \frac{(AfA + I_n + A_n)}{N_H} * I = \frac{(0.1 + 0.05 + 0.1627)}{12 * 10^6 \text{ Pck / Jahr}} * 4.84...12.1 \text{ Mio. DM} = 12.6...31.0 Pf / Pck$$

Die Gesamtlohn- und -kapitalkosten betragen bei:

10 DM/Akh: 0.0255 ... 0.051 DM/Pck + 0.126 ... 0.31 DM/Pck = 0.1515 ... 0.361 DM/Pck
 20 DM/Akh: 0.0512 ... 0.102 DM/Pck + 0.126 ... 0.31 DM/Pck = 0.1771 ... 0.412 DM/Pck
 30 DM/Akh: 0.0765 ... 0.153 DM/Pck + 0.126 ... 0.31 DM/Pck = 0.2025 ... 0.463 DM/Pck
 40 DM/Akh: 0.1025 ... 0.205 DM/Pck + 0.126 ... 0.31 DM/Pck = 0.2285 ... 0.515 DM/Pck

Lfd. Nr. 7: Automatische Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine und Anlage zum automatischen Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit – Einsatz von drei getrennten Anlagen (Variante III, vgl. Tab. 46, S. 95)

Grundlagen: $3 * 40 \text{ Pck/min} = 120 \text{ Pck/min}$ mit drei getrennten Anlagen zum Herstellen der Verbraucherpackungen und einer voll ausgelasteten Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit, 6 Produkte/Pck.

Arbeitskräfte (s. Abb. 47, S. 180): 12...24 Ak an der Verpackungsanlage/ Verbraucherpackung, 1 bis 2 Ak an der Sammelpackung/Ladeeinrichteinrichtung (s. Abb. 53, S. 187) – Gesamt: 13 bis 26 Ak.

Arbeitsproduktivität: $120 \text{ Takte (Pck/min)} / 13...26 \text{ Ak} = 9.23...4.62 \text{ Pck/Akmin}$ bzw. $13...26 \text{ Ak} / 120 \text{ Pck/min} = 0.108...0.216 \text{ Akmin/Pck}$.

Lohnkosten bei 20 DM/Akh bei 10 Takten:

$$K_L = K_{L-h} * P_A = \frac{20DM * h}{Akh * 60 \text{ min}} * \frac{0.108...0.216Ak \text{ min}}{Pck} = 0.04...0.07DM / Pck * \frac{8}{6.5} = 0.0443...0.0882DM / Pck$$

Alle weiteren Lohnkosten K_L sind bei 120 Pck/min jeweils bei 10, 30 und 40 DM/Akh: 0.02215...0.0441 DM/Pck, 0.06645...0.1336 DM/Pck, 0.0886...0.1772 DM/Pck.

Es wird auf drei Anlagen produziert, insgesamt werden ca. $3 * 12 * 10^6$ Pck pro Jahr hergestellt (vgl. Abb. 40, S. 108). Die Investitionen sind: Für die Herstellung der Verbraucherpackung werden 3 Anlagen benötigt ca. 3... 15 Mio. DM und für die Sammelpackung und Ladeeinrichtung werden ca. 3.84 ... 7.09 Mio. DM veranschlagt. Als Gesamtinvestitionen ergeben sich: 6.84 bis 22.1 Mio. DM. Die Festkosten hierfür betragen:

$$K_{I(VM)} = \frac{(AfA + I_n + A_n)}{N_H} * I = \frac{(0.1 + 0.05 + 0.1627)}{3 * 12 * 10^6 \text{ Pck / Jahr}} * 6.84...22.1 \text{ Mio.DM} = 5.94...19.1876 \text{ Pf / Pck}$$

Die Gesamtlohn- und -kapitalkosten betragen bei:

10 DM/Akh: 0.02215...0.0441 DM/Pck + 0.0594...0.1918 DM/Pck = 0.0815...0.2359 DM/Pck
 20 DM/Akh: 0.0443...0.0882 DM/Pck + 0.0594...0.1918 DM/Pck = 0.1037 ... 0.28 DM/Pck
 30 DM/Akh: 0.06645...0.1332 DM/Pck + 0.0594...0.1918 DM/Pck = 0.1259...0.325 DM/Pck
 40 DM/Akh: 0.0886...0.1772 DM/Pck + 0.0594...0.1918 DM/Pck = 0.148 ... 0.369 DM/Pck

In Tab. 88 bis Tab. 95 (S. 199 bis 202) sind wichtige Investitionskennwerte verdeutlicht, die im weiteren Verlauf der Arbeit zur Investitionsberechnung (vgl. Tab. 54, S. 109) genutzt werden. Diese Werte sind in Anlehnung an [181] geschätzt. Es muß berücksichtigt werden, das in [181] Kennwerte aus 1995 die Grundlage bildeten. Zwischenzeitlich sind die Preise gestiegen. Im konkreten Fall werden folgende Investitionskennwerte dargestellt:

- Tab. 88 (S. 199) zeigt die Investitionen in eine Anlage zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit für den Erprobungsbetrieb. Die Kosten für die Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackung (s. Abb. 49, S. 183) sind der Tab. 94 (S. 201) zu entnehmen.
- Investitionen für die in Abb. 46 (S. 180) gezeigte Anlage stellt Tab. 91 (S. 200) dar.
- Investitionen für den Einsatz einer automatischen dreireihigen Verschleißmaschine nach Abb. 48 (S. 182) zeigt Tab. 92 (S. 201).
- Für die in Abb. 46 (S. 180) gezeigte Anlage enthält Tab. 91 (S. 200) die Investitionen.
- Tab. 95 (S. 202) enthält die Investitionen für den Einsatz einreihiger automatischer Verschleißmaschinen.
- Die Investitionen für die Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeinheit aus Abb. 52 (S. 186) sind in Tab. 89 (S. 200) dargestellt.
- Für die Investitionen in Tab. 92 (S. 201) beim Einsatz von einer oder zwei automatischer Warm-Form-Füll-Verschleißmaschinen wurde der Einsatz von einer und zwei Maschinen unterstellt. Damit besteht die Möglichkeit, in einer Darstellung den Einfluß der Investitionen auf die Kosten zu bewerten.
- Tab. 90 (S. 200) zeigt die Investitionskosten für die automatische Herstellung der Sammelpackung und Sammelpackung. Hier können auch variable Investitionen (oder variierende Investitionen) unterstellt werden, damit der Praktiker die Kosten für ein bestimmtes Angebot anhand eines Kostennomogrammes (s. Abb. 57, S. 191) abschätzen kann.

Aus Abb. 59 (S. 193) ergeben sich folgende Schlußfolgerungen als eine Grundlage für die Erarbeitung eines Szenariovorschlages in Tab. 40 (S. 80):

- Bei Lohnkosten unterhalb von etwa 10 DM/Akh liegt die verpackungsseitige Summe aus Lohnkosten und den fixen Kosten beim Herstellen manuell befüllter Einzelpackungen mit 6 Takten je Arbeitskraft in der gleichen Größenordnung wie die betreffende Summe bei den automatisch gefüllten Produkten. Bei sehr kleinen Lohnkosten ist diese Summe bei den manuell gefüllten Packungen sogar kleiner als bei den automatisch gefüllten Packungen. Bei größeren Stundenlöhnen wird die automatische Befüllung der Packungen gegenüber der manuellen Befüllung zunehmend rentabler.
- Mit zunehmender Taktzahl verschiebt sich der Stundenlohn, bei dem diese Kosten-summe beim Herstellen automatisch befüllter und manuell befüllter Packungen gleich ist, zu größeren Werten.
- Die Summe dieser Kosten sollte nicht höher als 0.25 DM/Pck sein.

- Genauere Kostenermittlungen sind erst nach Beendigung der technologischen, konstruktiven und fertigungstechnischen Entwicklungsuntersuchungen (s. lfd. Nr. 1 und 2 in Tab. 40, S. 80) möglich.

5.3.2 Beispielrechnung zur Bewertung der mittleren Kosten je Packung

Anhand des Kostenmodells werden die Selbstkosten je Packung unter Berücksichtigung von Variablen (z. B. Absatzmenge, Automatisierungsgrad, Lohnkosten) untersucht. Für den Kostenvergleich werden die Varianten I (V_I), II (V_{II}) und III (V_{III}) aus Tab. 46 (S. 95) miteinander verglichen. Zum Vergleich wird auch der Einfluß der Lohnkosten untersucht. Im folgenden werden die einzelnen Kostenelemente der Variante III berechnet, deren Ergebnisse in das Target Costing und die Investitionsrechnung (ab 5.4, S. 109) einfließen.

5.3.2.1 Kapital- und Finanzierungskosten

Aufgrund der unterschiedlichen Investitionssummen der Varianten (V_I , V_{II} , V_{III}) ergeben sich die in Tab. 53 aufgezeigten kalkulatorischen Zinsen und Risiken, wobei im Jahr 0 für 100 % und im Jahr 1 nur noch für 50 % Zinskosten anfallen. Die Rückzahlung erfolgt im ersten Jahr mit 50%. Kalkulatorische Zinsen und Risiken fallen demzufolge nur noch für die Hälfte des Kapitals an. Der kalkulatorische Zinssatz beträgt $i_K = 10\%$ und der Risikozuschlag $r = 5\%$:

$$K_i = 169,150,000 * (0.10 + 0.05) = \underline{\underline{25,372,100 \text{ DM}}} \text{ (im Jahr 0; vgl. auch Tab. 67, S. 126)}$$

Die kalkulatorischen Zinsen und Risiken je Packung betragen 0.0634 DM und 0.0317 DM im Jahr 0 und 1. Diese Kosten fließen in den Kostenvergleich und die Zielkostenrechnung ein (s. Tab. 54, S. 109; S. 110). Die Investitionen und Abschreibungen je Variante werden in 5.3.3 (S. 107) und in Tab. 54 (S. 109) aufgezeigt. Die Investitionsrechnung erfolgt auf der Basis einer Jahresproduktion und Kapazität von 400 Mio. Packungen.

$$\overline{K_i} = \frac{169,150,000 * (0.10 + 0.05)}{400,000,000 \text{ Pck}} = \underline{\underline{0.0634 \text{ DM / Pck}}}$$

Tab. 53: Kalkulatorische Kosten und Risiken der Varianten

Kalkulatorische Zinsen / Risiken			Jahr Zahlungen	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
					50%	0%	0%	0%
iK	r	iK+r	Variante	Investition IVM (DM)	Restsumme (DM)	Restsumme (DM)	Restsumme (DM)	Restsumme (DM)
0.10	0.05	0.15	V I	25,386,667	12,693,334	0	0	0
0.10	0.05	0.15	V II	69,394,000	34,697,000	0	0	0
0.10	0.05	0.15	V III	169,150,000	84,575,000	0	0	0
verbleibende kalkulatorische Kosten und Risiken (DM)								
0.10	0.05	0.15	V I	3,808,000	1,904,000	0	0	0
0.10	0.05	0.15	V II	10,409,100	5,204,550	0	0	0
0.10	0.05	0.15	V III	25,372,500	12,686,250	0	0	0
verbleibende kalkulatorische Kosten und Risiken/Pck (DM)								
0.10	0.05	0.15	V I	0.0095	0.0048	0	0	0
0.10	0.05	0.15	V II	0.0260	0.0130	0	0	0
0.10	0.05	0.15	V III	0.0634	0.0317	0	0	0

5.3.2.2 Herstellkosten

Da für die Herstellkosten keine vergangenheitsbezogenen Daten vorliegen, wird angenommen, daß diese Kosten ca. 25-30 % (Faktor 0.25-0.3) des durchschnittlichen Erlös je Produkt betragen. Sicherer ist jedoch mit ca. 34-40% (Faktor 0.34 bis 0.4) der Selbstkosten zu rechnen. Mit diesen Werten rechnen Unternehmen²⁴⁰ [136]. Nach Gl. (17) (S. 206) ergibt sich:

$$\overline{K_H} = 0.392 * 5.73 \text{ DM} / Pck = 2.25 \text{ DM} / Pck \quad (5.73 \text{ DM} = \text{Selbstkosten der Variante III})$$

$$\overline{K_H} = \frac{0.25 * [(8.00 \text{ DM} / Pck * 300,000,000 \text{ Pck}) + (12.00 \text{ DM} * 100,000,000 \text{ Pck})]}{400,000,000 \text{ Pck}} = 2.25 \text{ DM} / Pck$$

Die Selbstkosten sind in Tab. 54 (S. 110) und die Herstellkosten sind auf der Basis der Tab. 54 (S. 109) in die Zielkostenrechnung übernommen worden.

5.3.2.3 Verpackungskosten und Investitionen in Verpackungsanlagen

Die in 4.2.3 (S. 62) erarbeiteten anlagentechnischen Lösungen zur Herstellung der Verbraucherpackung sind die Grundlage der Berechnungen der Verpackungskosten je Variante in diesem Abschnitt. Die Anschaffungsinvestition ist abhängig von der Ausstattung und Breite der Verpackungsanlagen. Die Berechnung der Verpackungskosten, Investitionen und der Kapazität beruhen auf einer jährlichen Produktions- bzw. Absatzmenge von 400 Mio. Stück als Durchschnitt der Anzahl möglich abzusetzender Packungen (s. 4.1.1, Tab. 21, S. 46) und einer zentralen Produktion. Verluste durch Nebenzeiten und Ausschuß werden bei der Berechnung der jährlichen Kapazität je Anlage nach Gl. (58/60) (8.14.3, S. 206f.) und bei den Verpackungswerkstoffkosten berücksichtigt. Das folgende Beispiel zeigt die Anzahl der Anlagen für eine Anlage mit einer Taktzahl von $3 * 40 \text{ Pck/min} = 120 \text{ Pck/min}$ je Anlage. Als Grundlage dient eine Taktzahl t_z von 40 Pck/min je Anlage. Dabei wurde ein Dreischichtbetrieb (je Tag, 8 h/sch) an 260 Arbeitstagen im Jahr (Einsatzdauer) mit 6.5 h/sch unterstellt. Die restlichen 1.5 h/sch sind für Nebenzeiten (Nebenzeitenfaktor $0.81 = 1 - 1.5/8.0$) bestimmt, in denen z.B. Reinigungs- u.ä. Arbeiten durchgeführt werden. In diesem Zeitanteil fällt auch der Zeitaufwand hinein, der bei einem Produktwechsel erforderlich ist. Exakterweise muß hierbei auch der Zeitanteil für die Erledigung von Reparaturaufgaben und die Verlustzeit infolge produzierter Ausschußpackungen einbezogen werden. Es entstehen ca. 3 % Ausschuß (Verlust)²⁴¹ [134]. 3 % Ausschuß ist in der Lebensmittelindustrie ein üblicher Wert (Ausschußfaktor $0.97 = 1 - 0.03$). Es ergibt sich folgende Berechnung:

$$N_{V(H)} = 3 * \left(\frac{40 \text{ Pck} / \text{Anlage}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{h} \right) * \left(260 \frac{d}{a} * \frac{3 \text{ sch}}{d} * \frac{8h}{\text{sch}} \right) * \left(1 - \frac{1.5h}{8h} \right) * \left(1 - \frac{3}{100} \right) =$$

$$N_{V(H)} = 3 * 11,767 * 10^6 \frac{\text{Pck} / \text{Anlage}}{a} = 35,301 * 10^6 \frac{\text{Pck} / \text{Anlage}}{a}$$

$$N_{VM} = \frac{400 * 10^6 \text{ Pck} / a}{3 * 11,767 * 10^6 \text{ Pck} / \text{Anlage} / a} = \frac{33.99 \text{ Anlagen}}{3} = 11.33 \text{ Anlagen}$$

Im genannten Beispiel wurde die Taktzahl 40 Pck/min mit 3 multipliziert, um zu zeigen wie sich die benötigte Anlagenzahl bei einer Erhöhung der Taktzahl um den Faktor 3 verringert. Reduziert sich die Taktzahl einer Anlage, wird Gl. (58) und (60) entsprechend der reduzierten Taktzahl dividiert. Aus diesem Grunde ergeben sich unterschiedliche Werte für

die in Tab. 46 (S. 95) aufgezeigten benötigten Anlagen zur Herstellung der Verbraucherpackung sowie zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit. Für die Investitionsrechnung ist die Anzahl der benötigten Anlagen wichtig, um die Gesamtinvestitionen je Variante, den Kapitalwert und demzufolge die Vorteilhaftigkeit einer Anlage zu berechnen. Obwohl in 4.1.1.5 (S. 44) ein jährliches Marktwachstum von 10 % prognostiziert wurde, wird ein Absatzanstieg aufgrund der ungewissen Marktlage in die Kapazitätsplanung der Anlagen nicht aufgenommen. Statt dessen wird in der Kapitalwertrechnung ein Risikoaufschlag für jede Variante berücksichtigt, der diesen Unsicherheitsfaktor einkalkuliert. Es wird vereinfachend mit 34 Anlagen bei 40 Pck/min je Anlage und mit 11.33 Anlagen bei 120 Pck/min je Anlage gerechnet. Im weiteren Verlauf wird von einer Produktivität der Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackungen von 40 Pck/min ausgegangen. Abb. 40 verdeutlicht auf dieser Grundlage die Anzahl der erforderlichen Anlagen mit dieser Produktivität als Funktion der jährlich in einem Land herzustellenden Anzahl der Verbraucherpackungen $N_{V(H)}$. Als Parameter wurde die Taktzahl t_z der Verpackungsmaschine oder die Produktivität der Anlage gewählt. Z.B. kann hiermit theoretisch die Anzahl automatischer Anlagen zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeinheit abgeschätzt werden. Auch kann z.B. die einmal zukünftig in Deutschland benötigte Anzahl automatisch arbeitender Form-Füll-Verschleißmaschinen bei von 40 Pck/min abweichender Taktzahl abgeschätzt werden.

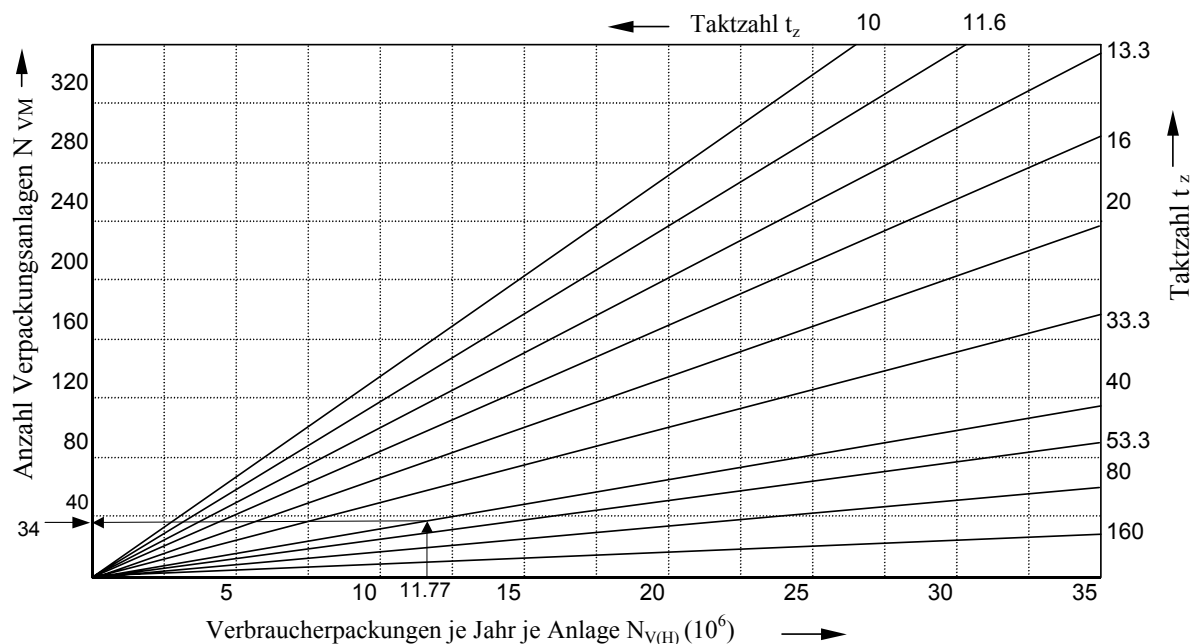


Abb. 40: Verpackungsanlagenanzahl (N_{VM}) als Funktion der zu produzierenden Verbraucherpackungsanzahl ($N_{V(H)}$) je Jahr mit der je Minute herzustellenden Packungsanzahl als Parameter

Schätzungsweise wird erst in 10 bis 20 Jahren der Einsatz von mehreren Produktionsstätten in Deutschland mit einer Anlagenproduktivität von etwa 120 Pck/min zu empfehlen sein. Für diesen Fall werden die Kosten und Amortisationsuntersuchungen u. ä. durchgeführt.

Tab. 54: Kostenvergleich der Maschinen- und Packungsvarianten

Kostenvergleich		Variante I		Variante II		Variante III	
		Einzel-/	Gesamtkosten	Einzel-/	Gesamtkosten	Einzel-/	Gesamtkosten
Verpackungskosten (Variabel)	Quelle	Vorgefertigte Menüschale (PET)		In-line warmverformte Schale (PP)		In-line warmverformte Schale (PP)	
Menüschalen/Siegelfolie	Faerch, CFS	0.3830	153,209,600	0.3300	132,007,040	0.3300	132,007,040
Haftetiketten (2), 150 x 60, 4 Farben	Ritter	0.0180	7,188,000	0.0180	7,188,000	0.0180	7,188,000
Lithodruck, 150 x 30, 4 Farben	Ritter	0.0095	3,788,000	0.0095	3,788,000	0.0095	3,788,000
Druckkosten, Etikett/ Folie DM 31,500	Ritter, CFS	0.0001	31,500	0.0001	31,500	0.0001	31,500
Summe Packmittel-/Packhilfsmittelkosten (DM/Pck)		0.4105	164,217,100	0.3575	143,014,540	0.3575	143,014,540
Recycling/Grüne Punkt (DM/Pck)	DSD	0.1188	47,520,000	0.1188	47,520,000	0.1188	47,520,000
Lohnkosten (DM/Pck)	bei 10 DM/Akh	0.370	148,000,000	0.325	130,000,000	0.0441	17,640,000
	bei 30 DM/Akh	1.107	442,800,000	0.975	390,000,000	0.1336	53,440,000
Energiekosten, Wasser, Abwasser	Seidel u.a.	0.004	1,600,000	0.005	2,000,000	0.0060	2,400,000
Summe var Verpackungskosten (DM/Pck); 10 DM/Akh		0.9033	361,337,100	0.8063	322,534,540	0.5264	210,574,540
Summe var Verpackungskosten (DM/Pck); 30 DM/Akh		1.6403	656,137,100	1.4563	582,534,540	0.6159	246,374,540
Verpackungskosten (Festkosten, fix)							
Nur Wartung	5%	0.003068	1,227,263	0.006746	2,698,333	0.020729	8,291,667
Abschreibung, Wartung, Annuität (DM/Pck)	10%+5%+16.27%	0.01919	7,675,301	0.04219	16,875,377	0.12964	51,856,083
Summe mittlere Verpackungskosten (DM/Pck); 10 DM/Akh		0.9225	369,012,401	0.8485	339,409,917	0.6561	262,430,623
Summe mittlere Verpackungskosten (DM/Pck); 30 DM/Akh		1.6595	663,812,401	1.4985	599,409,917	0.7456	298,230,623
Kalkulat. Kosten (DM/Pck)	15%	0.0095	3,808,056	0.0206	8,256,900	0.0634	25,365,038
Mittlere Kosten (DM/Pck)	Mittlere Kosten F+E	0.0055	2,200,000	0.0055	2,200,000	0.0055	2,200,000
	Mittlere Herstellkosten	2.25	900,000,000	2.25	900,000,000	2.25	900,000,000
	Mittlere Marketingkosten	0.90	360,000,000	0.90	360,000,000	0.90	360,000,000
	Mittlere Verwaltungskosten	1.53	612,000,000	1.53	612,000,000	1.53	612,000,000
	Mittlere Logistikkosten	0.24	96,000,000	0.24	96,000,000	0.24	96,000,000
Summe mittlere Kosten + Kalk. Kosten (DM/Pck)		4.94	1,970,200,000	4.95	1,970,200,000	4.99	1,970,200,000
Mittlere Gesamtkosten (DM/Pck); 10 DM/Akh		5.86	2,343,020,457	5.79	2,317,866,817	5.64	2,257,995,661
Mittlere Gesamtkosten (DM/Pck); 30 DM/Akh		6.59	2,637,820,457	6.44	2,577,866,817	5.73	2,293,795,661
Investitionen	Variante I	Variante II	Variante III				
Benötigte Anlagen:	226.67	34.00	11.33	72,000	16,320,000	1,197,000	40,698,000
Sammelpck/Ladeeinheit:	226.67	68.00	11.33	40,000	9,066,667	422,000	28,696,000
Summe Investitionen (DM)				112,000	25,386,667	1,619,000	69,394,000
						14,925,000	169,150,000

V_I = manuelle Heißsiegelverschleißmaschine mit manueller Befüllung

V_{II} = automatische Warm-Form-Füll-Verschleißmaschine, manuelle Befüllung, teilautotisierter Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit

V_{III} = automatische Warm-Form-Füll-Verschleißmaschine mit automatisierter Befüllung und Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit

Anmerkung: Die in Tab. 54 dargelegten Kosten und Investitionen wurden in 5.3.1 und 5.3.2 (ab S. 98 und S. 106) untersucht.

In Tab. 54 (S. 109) sind die Investitionen je Anlage sowie die benötigte Anlagenanzahl aufgezeigt. Diese Werte wurden bereits in lfd. Nr. 1, 2 und 7 in 5.3.1 (S. 98) und 5.3.2.3 bei der Kapazitätserläuterung (S. 107, vgl. auch Tab. 46, S. 95) berechnet und sind den entsprechenden Tabellen zu entnehmen.

Variable Verpackungskosten: Die verbrauchsabhängigen Verpackungskosten in Gl. (57) (S. 206) setzen sich aus den Kosten für den Verpackungswerkstoff K_P sowie den Lohn- und Energiekosten je Anlage ($K_{L(VM)}$, $K_{E(VM)}$) zusammen.

Verpackungswerkstoffkosten: Für die zur Verfügung stehenden Varianten I sowie II/III sind die Kosten für das Packmittel verschieden. Für Variante I werden vorgefertigte PET-Schalen und für Variante II und III in-line warmverformte PP-Schalen genutzt. Für eine PP- bzw. CPET-Schale ergeben sich nach Gl. (57) (S. 206) folgenden Kosten, die von der vom Packmittelhersteller bezogenen Menge und der Materialdicke abhängig sind²⁴² [181]. Für die Packmittel (Menüschale mit Siegelfolie), Packhilfsmittel (Haftetiketten, Druckkosten) und Recyclingkosten gelten für die Variante I und II/III folgende Werte (vgl. auch Tab. 54, S. 109):

$$K_{P(VI)} = [(0.3830 + 0.018) + (0.0095 + 0.0001) + (0.1188)] \text{ DM / Pck} = 0.5293 \text{ DM / CPET Schale}$$

$$K_{P(VII,III)} = [(0.33 + 0.018) + (0.0095 + 0.0001) + (0.1188)] \text{ DM / Pck} = 0.4763 \text{ DM / PP Schale}$$

Lohnkosten: Wie in 5.3.1 (S. 98) untersucht, wird die in Tab. 55 gezeigte Arbeitskräfteanzahl für die zu untersuchenden Beispiele benötigt. Die Gl. (63) und (65) (S. 208f.) werden für die Berechnung der Lohnkosten genutzt. Das folgende Beispiel gilt für Variante III beim Einsatz von 26 Arbeitskräften bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh.

$$N_{Ak \min} = \frac{26 Ak}{120 Pck / \min} = 0.216 \text{ Ak min / Pck}$$

$$K_{L(VM)} = 0.216 Ak \text{ min / Pck} * \frac{1h}{60 \text{ min}} * \frac{30 \text{ DM}}{Ak * h} = 0.1336 \text{ DM / Pck}$$

Tab. 55: Personalanzahl, Produktivität und Lohnkosten je Variante

Bereich	Variante I (manuell) 6 Pck/min	Variante II (teilautomatisiert) 40 Pck/min	Variante III (vollautomatisch) 120 Pck/min
Schalenbefüllung	7	49	} 12-24
Verschleißanlage	2	1	
Produktzuführung	1	4	
Sammelpackung/ Ladeinheit (6 Pck/min)	1	10	1-2
Gesamt Ak/Anlage	11	64	13-26
Arbeitsproduktivität	0.56 Pck/Akmin 1.833 Akmin/Pck	0.63 Pck/Akm 1.60 Akmin/Pck	9.23 ...4.62 Pck/Akmin 0.108...0.216 Akmin/Pck
Lohnkosten 10 DM/Akh 30 DM/Akh	0.37 DM/Pck 1.107 DM/Pck	0.325 DM/Pck 0.975 DM/Pck	0.02215...0.0441 DM/Pck 0.06645...0.1336 DM/Pck

Die **Energiekosten**, sowie Kosten für **Frisch- und Abwasser** betragen bei Variante I 0.4 Pf/Pck, bei Variante II 0.5 Pf/Pck und bei Variante III 0.6 Pf/Pck²⁴³ [181].

Fixe Verpackungskosten: Mittels Gl. (70) (S. 208) werden die mittleren fixen Kosten je Packung berechnet. Für die Wartungs- und Instandsetzungskosten werden ca. 5 % und für die Abschreibungen 10 %²⁴⁴ [181] der Investitionsausgaben je Anlage angesetzt (gilt über 10 Jahre²⁴⁵ [91]). Zusätzlich fließt die Annuität in die Berechnung mit ein. Für die Investitionen wurde der Mittelwert der Investitionsangabe in lfd. Nr. 7 in 5.3.1 (S. 98) genutzt. Die mittleren fixen Verpackungskosten für Variante V_{III} ergeben sich wie folgt:

$$\overline{K}_{f(V)} = \frac{(0.05 + 0.1 + 0.1627) * 14,925,000 \text{ DM}}{3 * 12 * 10^6 \text{ Pck}} = 0.12964 \text{ DM / Pck}$$

Die Verpackungskosten je Variante sind zusammenfassend in Tab. 56 (vgl. auch Tab. 54, S. 109) aufgelistet.

Tab. 56: Verpackungskosten je Variante bei variablen Lohn- und Packmittelkosten

Varianten	Manuell V _I	Teilautomatisiert V _{II}	Vollautomatisch V _{III}
Pck-Kosten			
Packmittel/Material $K_{P(V_1, V_2)}$ DM/Pck	0.5293	0.4763	0.4763
Lohnkosten $K_{L(VM)}$ DM/Pck			
10 DM/Akh	0.370	0.325	0.0441
30 DM/Akh	1.107	0.975	0.1336
Energie $K_{E(VM)}$ DM/Pck	0.0040	0.0050	0.0060
Mittlere Fixkosten $\overline{K}_{f(V)}$ DM/Pck	0.01919	0.04219	0.12964
Σ Verpackungskosten DM/Pck			
10 DM/Akh	0.9225	0.8485	0.6561
30 DM/Akh	1.6595	1.4985	0.7456

Die Forschungs-, Herstellungs-, Marketing-, Verwaltungs- und Logistikkosten werden für alle Varianten als gleich hoch bewertet. Aufgrund der unterschiedlichen Packmittel und Lohnkosten je Arbeitskraftstunde sind die Verpackungskosten verschieden (s. Tab. 54, S. 109).

5.3.2.4 Logistikkosten

Um Richtwerte für die Logistikkosten zu erhalten, wurden unterschiedliche Firmen befragt und die Kosten pro Frischemenü auf der Basis der Kosten je Transportkilometer ermittelt (s. Tab. 57, S. 112). Diese Kosten enthalten auch andere Kostenanteile wie Gebäude- oder Verwaltungskosten je nach Logistikkonzept und -dienstleister.

Tab. 58 (S. 113) zeigt die Kosten für die betriebseigene Logistik. Die Logistikkosten sind von den Transportkilometern abhängig und werden ohne die Kosten für die Lade- und Transporteinheit nach Gl. (84) (S. 212) berechnet. Für das Logistikkonzept A kommen die Kosten für die Sammelpackung und Ladeinheit (Tab. 58, S. 113) hinzu:

$$K_{L(P)} = \frac{3.90 \text{ DM / km} * 300 \text{ km}}{16,000 \text{ Pck}} = 0.073 \text{ DM / Pck}$$

$$K_{L(P)} = \frac{3.90 \text{ DM / km} * 300 \text{ km}}{16,000 \text{ Pck}} + \frac{(50 + 0.744 + 2.00) \text{ DM / Palette}}{320 \text{ Pck / LE}} = 0.073 + 0.17 = 0.24 \text{ DM / Pck}$$

Tab. 57: Logistikkosten²⁴⁶ [133]

Konzept Bezugsgröße	A: komplette Auslagerung		B: Teilweise Auslagerung	C: Betriebseigene Logistik
Kunde	LEH, Tankstellen	Endverbraucher	Endverbraucher	Endverbraucher
Servicetyp	Lieferung	Bringdienst	Bringdienst	Bringdienst
Kostenträger	Logistikdienstleister	Logistikdienstleister	Logistikdienstleister	Frischemenühersteller, LEH
Kosten an/für	Spediteur	Spediteur	Eigene Fahrzeuge eigenes Personal	Eigene Fahrzeuge Personal, Kraftstoff
Fahrzeuggröße	Lkw (40t)	Lkw (40t)	Kleintransporter (KT) (Vito)	Pkw, Kleintransporter (KT)
Ladeinheit (LE)	Euro-Paletten	Gitterpaletten	Eurokiste	Transportbox
Kapazität (LE)	45-50	17	100-125	10-12
Packungen/LE	320	320	8	6
N _{P(Nfz)} Pck/Nfz	16,000	5,440	800-1,000	Pkw/Kleintransporter: 100-150
Kalkulation	Einzelkosten Pauschale/km	Einzelkosten Pauschale/km	Mischkalkulation	Einzelkosten Pauschale/km
Logistikkosten (DM/Pck) mit Kühlung	0.073	0.215	Kleintransporter (KT): 1.17-1.46	1.50
Logistikkosten/mit LE (DM/km-Pck)	0.2.	0.38	1.18-1.47	1.56
Preis (DM/km)	3.90	3.90	3.90	1.50
Entfernung (km)	300	300	300	100/150

Für das Konzept B werden nur Eurokisten und für C Transportboxen genutzt, die bis zu 100 mal wiederverwendet werden. Damit ergeben sich für B und C die folgenden Kosten:

$$K_{L(P)} = \frac{3.90 \text{ DM / km} * 300 \text{ km}}{1,000 \text{ Pck}} + \frac{10 \text{ DM / Kiste}}{100 * 8 \text{ Pck / LE}} = 1.17 + 0.0125 = 1.1825 \text{ DM / Pck}$$

$$K_{L(P)} = \frac{1.50 \text{ DM / km} * 100 \text{ km}}{100 \text{ Pck}} + \frac{35 \text{ DM / Box}}{100 * 6 \text{ Pck / LE}} = 1.50 + 0.058 = 1.558 \text{ DM / Pck}$$

Bei Kühlung/Warmhaltung erhöht sich der Transportkilometerpreis um etwa 30 %²⁴⁷ [136]. Wird Gl. (85) (S. 211) verwendet, fallen bei einem Logistikkostenfaktor von 4 % 0.36 DM/Pck und bei 8 % 0.72 DM/Pck an. Diese Pauschale kann bedingt im Fall A genutzt werden, da bei B und C die Logistikkosten aufgrund geringerer Liefermengen je Fahrzeug viel höher sind.

$$\underline{K_L} = \frac{0.04 * [(8.00 \text{ DM / Pck} * 300 * 10^6 \text{ Pck}) + (12.00 \text{ DM} * 100 * 10^6 \text{ Pck})]}{400 * 10^6 \text{ Pck}} = 0.36 \text{ DM / Pck}$$

Tab. 58: Anschaffungskosten für betriebseigene Logistikkosten²⁴⁸ [133]

Gegenstand	Preis (DM)/Einheit	Einheit
Iso-Transportboxen	35	Stück
Transportboxen (Eurokisten)	10	Stück
Euro-Paletten (Holz)	50	Stück
Palettensicherung (ClimaWrap)	7.44/0.744	Rolle/Palette
Produktzwischenlage (Palette)	2.00	Palette
Lieferpersonal	15-20	Stunde
Transporter mit Kühllogistik	35,000 – 45,000	Fahrzeug
Leasingrate (24 Monate)	1,200	Monat

Beim Bringdienst werden die Logistikkosten auf den Menüpreis aufgeschlagen²⁴⁹ [133]. Der Endverbraucher zahlt keine Liefergebühr. Als Vergleich kostet der Lieferservice bei *Kaiser's* oder *Tengelmann* je Lieferung 10 DM bei einem Mindestbestellwert von 30 DM. Wie Abb. 41 zeigt, sinken die Logistikkosten mit der Anzahl Packungen je Fahrzeug und Transportkilometer. Es wird unterstellt, daß die maximale Entfernung von 100 bis 150 km für Logistikkonzept C bzw. 300 km für die Konzepte B/C beträgt. Die Bezugsgrößen, wie z. B. Packungen je Ladeeinheit, Fahrzeugkapazität, Transportkilometerpreis sowie die Berechnung der Logistikkosten je Packung, basieren auf Tab. 57 und Tab. 54 (S. 112; S. 109).

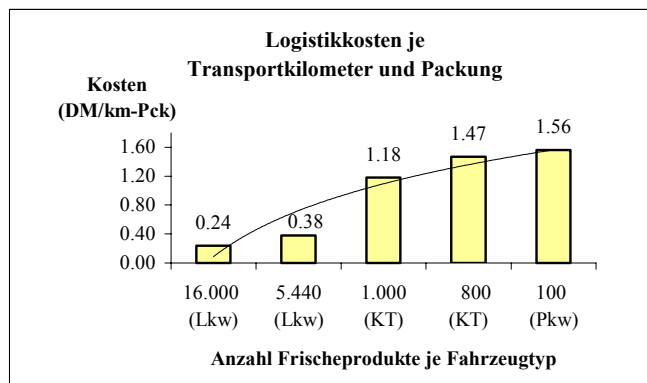


Abb. 41: Logistikkosten je Packung und Transportkilometer

5.3.2.5 Forschungs- und Entwicklungskosten

Die mittleren F+E-Kosten werden mittels Gl. (90) (S. 212) berechnet. Pro entwickelter Verpackung bzw. Produkt werden im Durchschnitt 100,000 DM budgetiert²⁵⁰ [134].

$$K_{F+E} = \frac{100,000 \text{ DM} / Pck * (20 \text{ Produkt-Varianten} + 2 \text{ Packungs-Varianten})}{400 * 10^6 Pck / \text{Jahr}} = 0.0055 \text{ DM} / Pck$$

5.3.2.6 Verwaltungskosten

Die mittleren Verwaltungskosten werden mittels Gl. (93) (S. 212) und einem Faktor F_{Verw} von 17 % vom Erlös je Packung berechnet:

$$K_{\text{Verw}} = \frac{0.17 * [(8.00 \text{ DM} / Pck * 300 * 10^6 Pck) + (12.00 \text{ DM} * 100 * 10^6 Pck)]}{400 * 10^6 Pck} = 1.53 \text{ DM} / Pck$$

5.3.2.7 Marketingkosten

Die mittleren Marketingkosten werden mittels Gl. (100) (S. 213) und einem Faktor $F_{M(E)}$ von 10 % vom Erlös je Packung berechnet:

$$\overline{K_M} = \frac{0.10 * [(8.00 \text{ DM} / Pck * 300 * 10^6 Pck) + (12.00 \text{ DM} * 100 * 10^6 Pck)]}{400 * 10^6 Pck} = 0.90 \text{ DM} / Pck$$

In Abb. 42 sind die Kostenanteile je Packung für die Varianten III bei 30 DM/Akh dargestellt. Die Selbstkosten der anderen Varianten zeigen ein ähnliches Bild (vgl. Tab. 59). Aus Abb. 42 wird deutlich, daß die Herstellungs- und Verwaltungskosten mit 65.9 % den größten Anteil der Selbstkosten beinhalten. Die Verpackungskosten betragen rund 13 % der Selbstkosten. Dieser Betrag ist akzeptabel²⁵¹ [134]. Ein Säulendiagramm verdeutlicht den Anteil der einzelnen Kostenarten an den mittleren Kosten je Packung (vgl. Abb. 42).

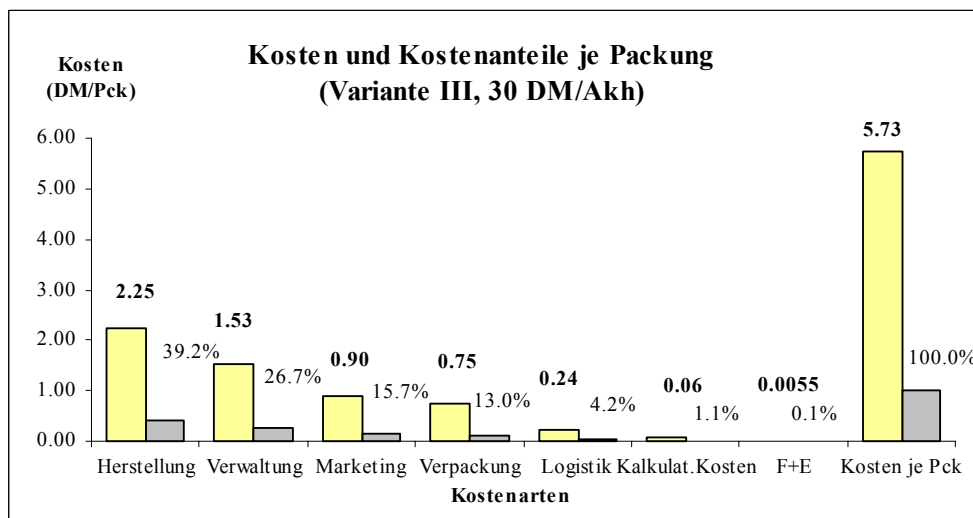


Abb. 42: Darstellung der Kostenanteile für eine Frischemenüpackung

Tab. 59: Kostenanteile und Selbstkosten der Varianten I, II und III

	Variante III, 30 DM/Akh		Variante II, 30 DM/Akh		Variante I, 30 DM/Akh	
Herstellung	2.25	39.2%	2.25	34.9%	2.25	34.1%
Verwaltung	1.53	26.7%	1.53	23.7%	1.53	23.2%
Marketing	0.90	15.7%	0.90	14.0%	0.90	13.6%
Verpackung	0.75	13.0%	1.50	23.3%	1.66	25.2%
Logistik	0.24	4.2%	0.24	3.7%	0.24	3.6%
Kalkulat. Kosten	0.06	1.1%	0.02	0.3%	0.01	0.1%
F+E	0.0055	0.1%	0.0055	0.1%	0.0055	0.1%
Kosten je Pck	5.73	100.0%	6.44	100.0%	6.59	100.0%
	Variante III, 10 DM/Akh		Variante II, 10 DM/Akh		Variante I, 10 DM/Akh	
Herstellung	2.25	39.9%	2.25	38.8%	2.25	38.4%
Verwaltung	1.53	27.1%	1.53	26.4%	1.53	26.1%
Marketing	0.90	15.9%	0.90	15.5%	0.90	15.4%
Verpackung	0.66	11.6%	0.85	14.6%	0.92	15.7%
Logistik	0.24	4.3%	0.24	4.1%	0.24	4.1%
Kalkulat. Kosten	0.06	1.1%	0.02	0.4%	0.01	0.2%
F+E	0.0055	0.1%	0.0055	0.1%	0.0055	0.1%
Kosten je Pck	5.64	100.0%	5.79	100.0%	5.86	100.0%

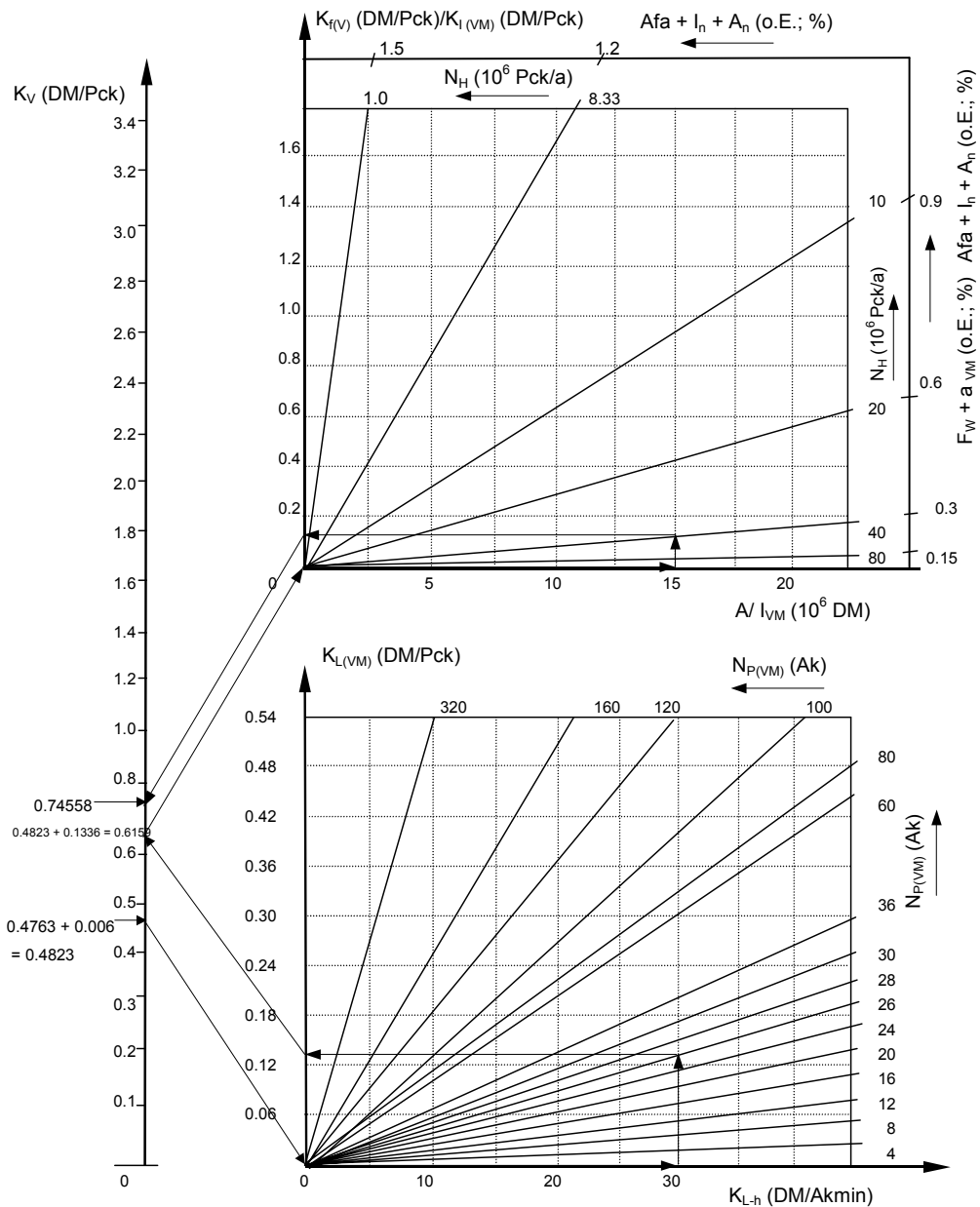


Abb. 43: Nomogramm zur Bewertung der verpackungsseitigen Kosten je Packung

Das Nomogramm in Abb. 43 enthält alle Kosten zur Bewertung der verpackungsseitigen Kosten. Für Variante V_{III} setzen sich die Kosten wie folgt zusammen (vgl. Tab. 56, S. 111):

Energiekosten, K_E	0.0060 DM/Pck
Packmittelkosten, K_P	0.4763 DM/Pck
Lohnkosten (30 DM/Akh), $K_{L(VM)}$	0.1336 DM/Pck (unteres Diagramm)
Mittlere fixe Kosten, $K_{f(V)}$	0.1296 DM/Pck (oberes Diagramm, s. Berechnung und Werte s. S.111 und Tab. 99, S. 203)

Summe Verpackungskosten, K_V 0.7456 DM/Pck (Variante V_{III})

Die Verwaltungs-, Marketing-, Logistik-, F+E- und Herstellkosten werden in diesem Nogramm nicht dargestellt, da diese als fixer Kostenblock auf die verpackungsseitigen Kosten aufgeschlagen werden. Sie sollten in einer zukünftigen Arbeit betrachtet werden. Mit der Nogramm-Darstellung wird dem Praktiker im Zeitalter der Computertechnik eine gute Basis zur Kostenbewertung geboten. Des weiteren wird mit dieser Darlegung auch die Grundlage für ein Computermodell geschaffen, um die Packungskosten effizient und schnell zu berechnen.

5.3.3 Beispielrechnung zur Bewertung der Kosten für eine aseptische Verpackung

In diesem Abschnitt erfolgt eine Abschätzung der Lohn-, Kapital- und Logistikkosten einer aseptischen Packung gemäß Lösung 2 (s. Abb. 34, S. 76, Abb. 58, S. 192) auf den Grundlagen von 4.2.4 (vgl. S. 71).

5.3.3.1 Lohnkosten

Zunächst werden die Grundlagen zur Bewertung der Arbeitsproduktivität verdeutlicht. Es wird unterstellt: An den Verpackungsmaschinen 1 bis 6 sollen 20 bis 60 Pck/min hergestellt werden. Je Maschine bis zur Befüllung der Spezialpalette sollen 1 oder 2 Arbeitskräfte benötigt werden. Bei der Entleerung der Paletten und der Herstellung der HMR-Packung werden 1 oder 2 Arbeitskräfte benötigt. An einem zentralen Fertigungsort sollen drei Verpackungsmaschinen analog zu Abb. 55 (S. 189) zum Einsatz kommen. An den Anlagen zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeinheit soll je eine Arbeitskraft zum Einsatz kommen. An der Hauben- und Stretchmaschine wird eine Arbeitskraft eingesetzt. Diese übernimmt auch den Transport der Paletten in den Kühlraum. In Tab. 60 (S. 116) werden die Kennwerte der Arbeitsproduktivität sowie die Lohnkosten für die aseptische Kombinationspackung ermittelt. Folgende Arbeitskräfteanzahl wird benötigt:

- Verpackungsmaschine 1-6 (6-12 Ak) *3 =	8 bis 36 Ak
- Herstellung HMR-Packung 1 bis 2 Ak =	1 bis 2 Ak
- Sammelpackung und Ladeinheit =	4 Ak
Summe für 5 Güter / 6 Takte:	23 bis 42 Ak

Die Lohnkosten sind in Pf/Pck bei den entsprechenden Stundenlöhnen je Akmin angegeben. Folgendes Beispiel ergibt sich bei einer Taktzahl von 40 Pck/min, einer relativen Arbeitsproduktivität von 0.19 Akmin/Pck und einem Stundenlohn von 10 DM/Akh:

$$K_{L-h} = \frac{10DM * 8h * sch * 0.19 Ak \min * h * 100Pf}{Akh * sch * 6.5h * Pck * 60 \min * DM} = 3.9 Pf / Pck$$

Tab. 60: Arbeitsproduktivität, relative Arbeitsproduktivität, Lohnkosten der aseptischen Kombinationspackung

Taktzahl (Pck/min)	40 Pck/min	80 Pck/min	120 Pck/min	160 Pck/min
Arbeitskräfte	23 bis 42	23 bis 42	23 bis 42	23 bis 42
Arbeitsproduktivität (Pck/Akmin)	2.85 bis 5.2	5.7 bis 10.4	8.55 bis 15.6	11.4 bis 20.8
Relative Arbeitsproduktivität (Akmin/Pck)	0.19 bis 0.35	0.095 bis 0.175	0.0633 bis 0.1167	0.0475 bis 0.0875
$K_{L(VM)}$ bei K_{L-h} 10 DM/Akh	3.9 bis 7.2	1.95 bis 3.6	1.3 bis 2.4	0.975 bis 1.8
$K_{L(VM)}$ bei K_{L-h} 20 DM/Akh	7.8 bis 14.4	3.9 bis 7.2	2.6 bis 4.8	1.95 bis 3.6
$K_{L(VM)}$ bei K_{L-h} 30 DM/Akh	11.7 bis 21.6	5.85 bis 10.8	3.9 bis 7.2	2.875 bis 5.4
$K_{L(VM)}$ bei K_{L-h} 40 DM/Akh	15.6 bis 28.8	7.8 bis 14.4	5.2 bis 9.6	3.9 bis 7.2

5.3.3.2 Logistikkosten

Dieser Abschnitt verdeutlicht die Logistikkosten zum Transport der einzelnen aseptischen Kombinationspackungen zum Ort der Herstellung der HMR-Packung. Unter Berücksichtigung der Gl. (84) in 8.14.4 (S. 210f.) ergeben sich für den Transport von Spezialpaletten bei einer Ladelänge von 18 m (36 Paletten je Fahrzeug), je Palette etwa 5,000 Schalen (kleine Schale: 6 Schalen je HMR-Packung, 5,000 Schalen/6 Schalen je Pck = 833 HMR-Packungen) und 2,500 Pck (bei großer Schale), einer Transportentfernung s_{Tkm} von 300 km (retour: 2 * 300 km) und den Kosten je Transportkilometer $P_{L(Nfz)}$ 2 DM/km folgende Logistikkosten:

$$K_{L(P)} = \frac{2 * 300km * 2DM * Palette * 100Pf}{km * 833Pck * 36Paletten * DM} = 4Pf / Pck$$

Die Logistikkosten können minimiert werden, indem in den Betrieben, die die einzelnen Produkte verpacken, gleichzeitig die Aufgaben eines Auslieferungs- oder Zwischenlagers u.ä. übernehmen. Der Transport der Teilpackungen (in Spezialpaletten) erfolgt zum zentralen Fertigungsbetrieb für HMR-Produkte auf der Hinfahrt und auf der Rückfahrt für die fertigen HMR-Packungen z.B. auch in der Palette zum Auslieferungslager.

5.3.3.3 Investitions- und Kapitalkosten

Die schätzungsweisen Investitionskosten von 11.95 bis 13.7 Mio. DM für die einzelnen Anlagenkomponenten sind in Tab. 96 (S. 202) dargestellt. Als Kapital- bzw. Festkosten $K_{I(VM)}$ ergeben sich aus Gl. (47) bei $36 * 10^6$ Pck pro Jahr und 10% Abschreibungen (AfA), 5% Instandhaltungskosten und einer Annuität von 16.27% bei 10% Zinsen über 10 Jahre:

$$K_{I(VM)} = \left(\frac{0.1 + 0.05 + 0.1627}{36 * 10^6 Pck / Jahr} \right) * 11.95 \dots 13.7 \text{ Mio. DM} * 100Pf / DM = 10.37 \dots 11.90 Pf / Pck$$

5.3.3.4 Gesamtkosten

Die Gesamtkosten (Summe von Lohn- und Kapitalkosten, 120 Pck/min; Logistikkosten) sind in Tab. 61 dargelegt. Die Kosten für das Packmittel bei einer separaten Verpackung sind schätzungsweise gleich groß im Vergleich zu den Kosten bei einer gemeinsamen Verpackung. Diese Kosten werden sich jedoch bis zu etwa 20% gegenüber einer einzelnen Packung erhöhen. Die Kosten für die Sammelpackung (vgl. Abb. 33, S. 75) werden schätzungsweise bei 10 Pf/Pck liegen (bedruckter Karton). Hierzu sind weitere Untersuchungen notwendig.

Tab. 61: Gesamtkosten aus Lohn-, Kapital- und Logistikkosten

$\frac{K_{I(VM)} \text{ Pf/Pck}}{K_{L(P)} \text{ DM/Akh}}$	Gesamtkosten (Lohn+Festkosten bei 10 DM/Akh)	Gesamtkosten (Lohn+Festkosten bei 20 DM/Akh)	Gesamtkosten (Lohn+Festkosten bei 30 DM/Akh)	Gesamtkosten (Lohn+Festkosten bei 40 DM/Akh)
10.37 Pf/Pck	11.67...12.77	12.97...15.17	14.27...17.57	15.57...19.97
11.90 Pf/Pck	13.20...14.30	14.50...16.70	15.80...19.10	17.10...21.50
Zusätzlich: Logistikkosten je Packung: $K_{L(P)} = 4.00 \text{ Pf/Pck}$				
$K_{L(P)} \text{ Pf/Pck}$	4.00	4.00	4.00	4.00
$K_P \text{ Pf/Pck}$	10.00	10.00	10.00	10.00
Gesamtkosten bei 10.37 Pf/Pck	25.67...26.77	26.97...29.17	28.27...31.57	29.57...33.97
Gesamtkosten bei 11.90 Pf/Pck	27.20...28.30	28.50...30.70	29.80...33.10	31.10...35.50

5.3.4 Schlußfolgerungen

Die Untersuchungen zeigen, daß sich mit zunehmender Maschinenproduktivität die Packungskosten verringern. Das Füllen der HMR-Packungen muß automatisch erfolgen. Die Lösung der separaten Verpackungen einzelner Güter der HMR-Packungen ist gemeinsam mit der Lösung der Verpackung einzelner Produkte in einer Packung weiter zu untersuchen.

5.4 Target Costing

In 5.2 (S. 96) wurden die Selbstkosten durch Addition der einzelnen Kostenarten ermittelt. Auf diese Selbstkosten aufbauend wird bei Berücksichtigung eines Gewinnaufschlags der Zielverkaufspreis festgelegt. Dabei muß berücksichtigt werden, welchen Preis Kunden unter derzeitigen Marktbedingungen bereit sind, für ein Frischemenü zu zahlen. Mit dem Target Costing erfolgt eine retrograde Berechnung, mit der ausgehend vom zu erwartenden Marktpreis die Zielkosten K_T , der Zielverkaufspreis P_T und der geplante Gewinn G festgelegt wird. Es ergibt sich die folgende Gleichung zur Berechnung der Zielkosten²⁵² [23]:

$$K_T = P_T - G \quad (26)$$

$$P_T = K_{Pck} + G \quad \text{wobei} \quad K_{Pck} = K_T \quad (27)$$

Beispielrechnung Variante V_{III}:

Wie die Ermittlung des am Markt erzielbaren Preises (s. 4.1.1) ergab, würden Endverbraucher im LEH nicht mehr als 8 DM und an Tankstellen u.ä. Einrichtungen nicht mehr als 12 DM für ein Frischemenü zahlen. Je nach Absatzstrategie kann der Zielgewinn des Menüherstellers bis zu 35 % betragen. Das fiktive Beispiel in der ersten Spalte der Tab. 62 (S. 119) zeigt, daß die Selbstkosten je Frischemenü 5.98 DM nicht übersteigen dürfen. In den Berechnungen im Rahmen dieser Arbeit liegen die Selbstkosten bei Variante III für 30 DM/Akh unter diesem Wert. Auch die Varianten I, II und III zu je 10 DM/Akh liegen unter 5.98 DM/Pck. Da jedoch in der Praxis die Lohnkosten mindestens bei 30 DM/Akh liegen, ist nur die Variante III bei 30 DM/Akh gültig. Die Varianten I und II bei 30 DM/Akh überschreiten den Zielverkaufspreis. Sie werden nur dann genutzt, falls der Handel bzw. Tankstellen eine niedrigere Gewinnmarge zuläßt oder falls der Zielverkaufspreis für Frischemenüs erhöht wird. Die Tab. 62 zeigt, bis zu welchem Betrag der Verkaufspreis für den Handel und Tankstellen erhöht werden müßte, um die Varianten I und II attraktiv zu machen.

$$K_T = 8.00DM / Pck - (0.81DM / Pck + 1.21DM / Pck) = 5.98DM / Pck \quad - \text{Beispielrechnung}$$

$$K_{T(V\ III)} = 7.71DM / Pck - (0.81DM / Pck + 1.17DM / Pck) = 5.73DM / Pck$$

Variante III: $5.98 - 5.73 = 0.25$ DM/Pck zusätzliche Gewinnmarge für den Menühersteller

Um zukünftig ein Überschreiten des Zielverkaufspreises zu vermeiden, können folgende Maßnahmen getroffen werden: 1. nur die Varianten auswählen, deren Selbstkosten 5.98 DM nicht übersteigen; 2. die Gewinne reduzieren, um höhere Selbstkosten zu erlauben; 3. Senkung der Selbstkosten durch Wahl anderer Packungsvarianten, Automatisierung, Reduktion der Verwaltungskosten u.ä. Die Zielkostenrechnung ist für die Verpackungs- und Produktentwicklung sehr bedeutend, da bereits hier Einfluß auf die zukünftigen Produktkosten genommen und vermieden wird, daß zu hohe Selbstkosten die am Markt erlaubten Zielverkaufspreise überschreiten.

Tab. 62: Zielkostenrechnung und Zielverkaufspreis für ein Frischemenü

Target Costing - Variante I bis III			Variante I	Variante II	Variante III	Variante I	Variante II	Variante III	Kalkulationsbasis
bei 10 und 30 DM/Akh		Beispiel	bei 30 DM/Akh Lohnkosten				bei 10 DM/Akh Lohnkosten		
		Preis/Stck	Preis/Stck	Preis/Stck	Preis/Stck	Preis/Stck	Preis/Stck	Preis/Stck	
Am Markt erzielbarer Preis - Tankstelle		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	50% Gewinnerwartung der Tankstellen Information aus Marktstudie
Zielverkaufspreis (Endverbraucher) - Tankstelle		11.94	13.35	13.05	11.61	11.86	11.73	11.43	
Handelsspanne: Tankstellen	-50%	-3.8708	-4.4513	-4.3502	-3.8708	-3.9538	-3.9114	-3.8104	
Zielverkaufspreis (Verkauf an Tankstellen)		8.07	8.90	8.70	7.74	7.91	7.82	7.62	
Am Markt erzielbarer Preis - LEH		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10-15% Gewinnerwartung - Information aus Information aus Marktstudie
Zielverkaufspreis (Endverbraucher) - LEH		8.00	8.86	8.66	7.71	7.87	7.78	7.58	
Handelsspanne: LEH	-12%	-0.8071	-0.9282	-0.9071	-0.8071	-0.8365	-0.8275	-0.8061	
Zielverkaufspreis (Verkauf an LEH)		7.19	7.93	7.75	6.90	7.03	6.95	6.77	
Gewinnerwartung des Herstellers									
Geplanter Gewinn (Rendite) - Absatz an LEH	-20%	-1.2139	-1.3387	-1.3083	-1.1641	-1.1715	-1.1589	-1.1290	20-35% Gewinnerwartung des Herstellers
Geplanter Gewinn (Rendite) - Absatz an Tankstelle	-35%	-2.0930	-2.3081	-2.2556	-2.0071	-2.0501	-2.0281	-1.9757	Information aus Marktstudie
Lohnkosten (DM/Pck) - 30 DM/Akh			1.1070	0.9750	0.1336	0.3700	0.3250	0.0441	Personalkosten bei 30 und 10 DM/Akh
Energiekosten (DM/Pck)			0.0040	0.0050	0.0060	0.0040	0.0050	0.0060	Energiekosten (Veröffentlichung Seidel u.a.)
Recycling/Grüne Punkt (DM/Pck)			0.1188	0.1188	0.1188	0.1188	0.1188	0.1188	Recyclingkosten von DSD, Grüner Punkt
Packmittel-/Packhilfsmittelkosten/ (DM/Pck) Gesamt			0.4105	0.3575	0.3575	0.4105	0.3575	0.3575	Packmittelkosten für Menüschalen, CFS, Faerch
Herstellkosten (DM/Pck)			2.2500	2.2500	2.2500	2.2500	2.2500	2.2500	25% v. Umsatzvolumen; 30-35% Selbstkosten/Pck
Feste Kosten (Abschreibung/Wartung; DM/Pck)			0.0192	0.0422	0.1296	0.0192	0.0422	0.1296	10% Investitionen, 5% Instandhaltung; Annuität
Kalkulatorische Kosten (DM/Pck)			0.0095	0.0206	0.0634	0.0095	0.0206	0.0634	15%/7,5% v. Investment / Jahr 0/1
Herstellkosten Produkt (DM/Pck) I		3.300	3.919	3.769	3.059	3.182	3.119	2.969	
Logistikkosten (DM/Pck)			0.2400	0.2400	0.2400	0.2400	0.2400	0.2400	Auf Basis Kosten/Transport-km; 0.24 DM/Pck
Logistik-/Distributionskosten (DM/Pck) II		0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	von Transportunternehmen bestätigt
Marketingkosten (DM/Pck)			0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	10% v. Umsatzvolumen
Kosten F+E (DM/Pck)			0.0055	0.0055	0.0055	0.0055	0.0055	0.0055	100.000 DM/ Produkt; Information Marktstudie
Verwaltungskosten (DM/Pck)			1.5300	1.5300	1.5300	1.5300	1.5300	1.5300	17% v. Umsatzvolumen
Verwaltung/ Vertrieb/ Sonstige Kosten III		2.440	2.436	2.436	2.436	2.436	2.436	2.436	
Selbstkosten (DM/Pck) I+II+III		5.98	6.59	6.44	5.73	5.86	5.79	5.64	Kostenmodell

V_I = manuelle Heißsiegelverschleißmaschine mit manueller Befüllung

V_{II} = automatische Warm-Form-Füll-Verschleißmaschine, manuelle Befüllung, teilautotisierter Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit

V_{III} = automatische Warm-Form-Füll-Verschleißmaschine mit automatisierter Befüllung und Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit

Anmerkung: Während der Marktstudie informierten die befragten Tankstellen und Supermärkte, daß für die Preiskalkulation mindestens mit einer Gewinnmarge von 40 bis 50% für Tankstellen und ca. 10 bis 12% für Supermärkte gerechnet wird. Die Gewinnerwartung von Herstellern in der Lebensmittelindustrie liegt bei ca. 20 bis 35 %. Dies ergab die Befragung von HMR-Unternehmen während der Kundenbefragung und wurde auch durch eigene Erfahrungen als Contract Site Manager für Lebensmittelprodukte bestätigt [133][134][135][136].

5.5 Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung

Von den zu untersuchenden Varianten wurden Variante III bei 30 DM/Akh und Variante I, II und III bei 10 DM/Akh als die günstigsten Varianten festgestellt, da sie den Zielkostenpreis nicht überschreiten (vgl. Tab. 54, S. 110). Es muß jedoch festgestellt werden, ob eine Investition in diese Varianten auch im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung vorteilhaft ist. Für die weiteren Berechnungen wird der Fall einer Rationalisierungsinvestition zur Produktion eines Frischeproduktes mit bestehenden Herstanlagen angenommen. Es werden nur Investitionen in neue Verpackungsanlagen betrachtet, da es sich um die Erweiterung des bestehenden Sortimentes mit neuer Verpackung handelt (s. Nebenbedingung, Abb. 2, S. 3).

Wie bereits in 5.1.1 (S. 204) beschrieben, fallen keine baulichen Investitionen an. Gilt diese Annahme nicht, d.h. Kapital- und Finanzierungskosten in eine Bauhülle und Bauland (z. B. bei Neugründung) sind notwendig, muß der Kapitalwert und die Amortisation dieser Investitionen neu berechnet und kalkulatorische Zinsen sowie Risiken berücksichtigt werden. Da keine genauen Werte für eine Neuinvestition vorliegen, wurden Finanzexperten aus der Industrie befragt (z.B. Experten bei *Johnson & Johnson*, *McNeil Nutritional*, *Kontor Berlin*, *Sparkasse*, *Continental AG*) [132]²⁵³, die als Schätzwert für eine Neuinvestition den Wert der Rationalisierungsinvestition verdreifachen. Eine Neuinvestition wird jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht.

5.5.1 Kapitalwertrechnung

In diesem Abschnitt wird mittels der Kapitalwertmethode die Vorteilhaftigkeit der Investition in die Anlagen V_I , V_{II} und V_{III} geprüft. Die Kapitalwertmethode ist eine dynamische Investitionsrechnungsmethode, die in der Industrie von mehr als 50 % der Unternehmen für Investitionsentscheidungen genutzt wird. Die Gesamtheit der Ein- und Auszahlungen dieser Varianten wird verglichen und auf den Investitionsbeginn (Zeitpunkt null) mit dem Kalkulationszinssatz von 10 % abgezinst bzw. diskontiert. Dieser Zinssatz ist entweder der Fremdkapitalzinssatz, der Zinssatz der Eigenkapitalverzinsung oder der Zinssatz der tatsächlichen Finanzierung²⁵⁴ [15]. Bei der Kapitalwertrechnung wird ein Risikozuschlag r auf den Kalkulationszinsfuß aufgeschlagen, um das Risiko der unterschiedlichen Investitionsobjekte darzustellen²⁵⁵ [42]. Allgemeine Richtlinien zur Ermittlung des Risikozuschlages gibt es in der Literatur nicht; seine Höhe liegt im Ermessen des Bewertenden²⁵⁶ [78]. Für den Risikozuschlag wurden in der Literatur Werte zwischen 2 und 15 % ermittelt^{257,258} [74][92]. Der Risikozuschlag ist bei den drei Maschinenvarianten bzw. Investitionsvarianten verschieden und steigt mit zunehmender Komplexität der Variante (3% bis 10 %, s. Tab. 63, vgl. auch Tab. 53, S. 106).

Tab. 63: Kalkulationszins und Risikoaufschlag zur Kapitalwertberechnung

Kalkulationszins / Risikoaufschlag			Jahr Zahlungen	Jahr 0
i	r	i + r	Variante	Investition IVM (DM)
0.10	0.03	0.13	V I	25,386,667
0.10	0.06	0.16	V II	69,394,000
0.10	0.10	0.20	V III	169,150,000

Die Prozentwerte in Tab. 63 werden damit begründet, daß z. B. bei Kapazitätsschwankungen und geringeren Ausbringungsmengen die teilautomatisierte und die vollautomatisch arbeitende Maschine nicht vollständig ausgelastet sind, jedoch die fixen Kosten je Anlage (höhere Kapitalkosten und fixe Kosten wie Abschreibungen, Wartung) weiterhin anfallen. Diese Prozentwerte können andererseits mit einer Sensitivitätsanalyse^{259,260} [12] [42] oder die Aufstellung einer Risikopräferenzfunktion nach dem Bayes- oder Bernoulli-Prinzip²⁶¹ [49] ermittelt werden.

Die Investitionen werden über 10 Jahre linear abgeschrieben (10 % / Jahr²⁶² [91]). Von Experten wurde diese Vorgehensweise bestätigt²⁶³ [134]. Zusätzlich zu den Ein- und Auszahlungen werden die zu erwartenden Einsparungen bzw. Mehrausgaben zum Kostenvergleich der Varianten in die Kapitalwertberechnung einbezogen. Der Kostenvergleich beinhaltet einen Vergleich der variablen und fixen Kosten je Variante sowie die Investitionskosten (s. Tab. 54, S. 109). Diese Berechnungen wurden bereits in der Beispielrechnung in 5.3.1 und 5.3.2 (ab S. 98) durchgeführt. Aus dem Kostenvergleich in Tab. 54 (S. 109) wird deutlich, daß die Variante V_I für alle Maschinenvarianten (V_I, V_{II}, V_{III}) höhere Selbstkosten aufweist. Die Packmittelkosten für die vorgefertigten Schalen sind um 0.053 DM höher als in-line warmverformte Schalen. Die Kapitalinvestitionen bestehen aus den Investitionen für die Verpackungsmaschinen, Etikettierer, Warenauszeichnungssystem, Förderbänder, Metall- (o.ä.) Detektor, Werkzeugkosten, Einrichtung für Sammelpackung/ Ladeinheit und die automatische Befüllstation (vollautomatische Variante). Die Beispielrechnungen beziehen sich auf den Vergleich der Varianten V_I vs. V_{III} (s. Tab. 54, S. 109).

Investitionen Variante V_{II} vs. V_{III}:

$$I_{V_I} = [72 \cdot 10^3 \text{ DM} / \text{Anlage} + 40 \cdot 10^3 \text{ DM} / \text{Sammelpackung} - LE] \cdot 226.67 \text{ Anlagen} = 25,386,667 \text{ DM}$$

$$I_{V_{III}} = [9 \cdot 10^6 \text{ DM} / \text{Anlage} + 5.925 \cdot 10^6 \text{ DM} / \text{Sammelpackung} - LE] \cdot 11.33 \text{ Anlagen} = 169.15 \cdot 10^6 \text{ DM}$$

Die Investitionen sind für die Variante V_{III} höher, da aufgrund des höheren Mechanisierungsgrades für automatisierte Warm-Form-, Füll-Verschleißmaschinen ein höherer Betrag als für manuell bediente Heißiegel-Verschleißmaschinen investiert werden muß. Die Kosten- und Investitionsdifferenzen gehen aus Tab. 54 (S. 109) hervor.

Packmittel-/Packhilfsmittelkosten - Differenz für die Varianten V_I vs. V_{III}

$$\Delta K_P = K_{P(V_I)} - K_{P(V_{III})} \quad (28)$$

$$\Delta K_P = 164,217,100 \text{ DM} - 143,014,540 \text{ DM} = 21,202,560 \text{ DM} \quad (\text{s. Werte Tab. 54})$$

Der Wert 21.202.560 DM geht als Kostendifferenz in Tab. 67 (S. 126) ein.

Um zu entscheiden, welche Variante die vorteilhafteste Investition darstellt, werden die Kapitalwerte verschiedener Szenarien unter den Bedingungen der variablen Packstoff- und Lohnkosten sowie unterschiedlicher Mechanisierungsgrade untersucht. Es ergeben sich die folgenden Szenarien:

1. Variable Packstoffkosten und Mechanisierungsgrade - Stundenlohn von 30 DM/Akh:

- a) Variante V_I vs. V_{III}
- b) Variante V_I vs. V_{II}
- c) Variante V_{II} vs. V_{III}

2. Variable Lohnkosten: 10 DM/Akh vs. 30 DM/Akh

- a) Variante V_I vs. V_{III}
- b) Variante V_I vs. V_{II}
- c) Variante V_{II} vs. V_{III}

Für das Szenario 1.a wird im folgenden die Berechnung der Kapitalwerte durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tab. 67 (S. 126) ersichtlich. Die Kapitalwerte der anderen Szenarien befinden sich im Anhang 8.10 (S. 168). Bei Einzeldiskontierung ist der Kapitalwert die Summe aller laufende Ein- und Auszahlungen (e-a; auch Cash Flow genannt) und des Restwertes R minimiert um die Anschaffungsauszahlung A²⁶⁴ [15]:

$$C_0 = \sum_{n=1}^m (CF_n * AbF_n) + R - A \quad (29)$$

$$CF_n = \sum_{n=1}^m (e_n - a_n) * (1 - AfA) \quad (30)$$

Für den Abzinsungsfaktor AbF ergibt sich:

$$AbF_n = \frac{1}{(1+i)^n}, \text{ wobei } i = \frac{p}{100} \quad (31)$$

Unter Einbeziehung des Investitionsrisikos bzw. des Risikozuschlags r²⁶⁵ ergibt sich [42]:

$$AbF_n = \frac{1}{(1+i+r)^n} \quad (32)$$

$$C_0 = \sum_{n=0}^m \frac{CF_n}{(1+i+r)^n} + \frac{CF_{n+1}}{(1+i+r)^{n+1}} + \frac{CF_{n+2}}{(1+i+r)^{n+2}} + \frac{CF_{n+3}}{(1+i+r)^{n+3}} + \dots + \frac{(CF_m + R)}{(1+i+r)^m} - A \quad (33)$$

Beispielrechnung: Kapitalwert und Cash Flow von Variante V_{III} vs. V_I (Tab. 67)

$$C_{0,VIII} = \sum_{n=0}^m \frac{0}{(1+0.20)^0} + \frac{194,522,500}{(1+0.20)^1} + \frac{390,011,906}{(1+0.20)^2} + \frac{402,698,156}{(1+0.20)^3} + \frac{402,698,156}{(1+0.20)^4} - 169,150,000$$

$$C_{0,V1} = 837,384,262 \text{ DM}$$

Für die Kapitalwertberechnung wurden die Kostendifferenzen der Kostenarten je Variante aus Gl. (22) und (24) (S. 98f.) in die Berechnungen einbezogen. Die Szenarien ergaben die in Tab. 64 (S. 123) aufgezeigten Kapitalwerte (s. Anhang 8.10, S. 168). Beim Vergleich der Varianten I und III (erstes Szenario) hat die Variante V_{III} jeweils einen positiven Kapitalwert und ist im Vergleich zu V_I die günstigere Variante bei einer Investition in eine vollautomatische Anlage. Die Variante V_{III} ist gegenüber V_{II} sogar die günstigere Anlage für in-line warmverformte, automatisch befüllte Menüschalen. Das erste Szenario ist bei einer Großproduktion gegenüber den Varianten V_{II} und V_{III} abzulehnen, da die einen negativen Kapitalwert in beiden Fällen aufweist. Obwohl die Investitionen bei V_I geringer sind, sind die variablen, beschäftigungsabhängigen Kosten höher. Die Investition in Variante V_I würde sich nur bei niedrigen Verkaufszahlen lohnen.

Beim zweiten Szenario werden die gleichen Varianten und unterschiedliche variable Lohnkosten von 10 DM/Akh und 30 DM/Akh untersucht. Beim Vergleich der Variante V_{III} bei 10 DM/Akh und 30 DM/Akh hat V_{III} bei 30 DM/Akh einen wesentlich höheren Kapitalwert als bei 10 DM/Akh. Dies ist damit zu begründen, daß sich eine Investition in

Anlagen bei einem niedrigen Lohngefüge weniger lohnt. In diesem Fall ist der Einsatz günstiger Arbeitskräfte, z.B. in Ländern mit einem niedrigeren Lohngefüge rentabler als eine Investition in Kapital aufwendige Anlagen. Dieser Trend ist auch bei den anderen Variantenvergleichen zu sehen. Bei niedrigeren Absatzzahlen ist in jedem Fall, unabhängig vom Lohngefüge, eine manuelle Anlage, wie Variante V_I, zu empfehlen, da niedrige Investitionskosten im allgemeinen schneller zurückgezahlt werden und die Finanzierung kleinerer Anlagen in der Regel z.B. bei einem Geschäftsstart einfacher ist. Dies wird auch noch in der kritischen Werterechnung bzw. der Break-even-Analyse in 5.5.3 (S. 125) deutlich.

Tab. 64: Kapitalwerte der Varianten

Szenarien des Variantenvergleichs	Kapitalwerte (DM)		Günstigere Variante
1.a Variante V _I vs. V _{III}	-1,228,693,741	837,384,262	V _{III}
1.b Variante V _I vs. V _{II}	-245,432,669	117,547,156	V _{II}
1.c Variante V _{II} vs. V _{III}	-988,456,827	650,654,982	V _{III}
2.a Variante V _I vs. V _{III}	-458,305,667	166,902,009	V _{III}
2.b Variante V _I vs. V _{II}	-141,921,067	20,170,470	V _{II}
2.c Variante V _{II} vs. V _{III}	-361,104,728	70,260,692	V _{III}

Entscheidet sich ein Unternehmer aufgrund kundenspezifischer Anforderungen für eine vorgefertigte Packung, so kann auch eine teilautomatisierte bzw. vollautomatische Anlage gewählt werden, die spezifisch für vorgefertigte Menüschalen ausgelegt ist. In diesem Fall erhöhen sich die packungsseitigen Kosten für das Packmittel und dies senkt den Kapitalwert der Anlage bzw. die Rentabilität. Eine Beispielrechnung wurde hier nicht durchgeführt, kann jedoch ähnlich dem beschriebenen Beispiel in Tab. 67 (S. 126) erfolgen. Für Unternehmensentscheidungen sollte in jedem Fall diejenige Variante mit dem höheren Kapitalwert oder dem höheren barwertigen Überschuß gewählt werden. Der Nachteil einer vollautomatischen Anlage ist, daß die Befüllung der Schalen nicht flexibel ist, da im Vergleich zur teilautomatisierten Variante die Befüllung automatisiert wurde. Vorgefertigte Menüschalen haben den Vorteil, daß die Schalen ästhetischer aussehen, Menükomponenten besser zur Geltung kommen und flexiblere Schalendesigns und Größen möglich sind. Die Nachteile von CPET sind, daß es nicht auf einer Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine direkt vor dem Befüllen verarbeitet werden kann und der Packmittelpreis, wie bereits oben beschrieben, in der Regel höher ist (vgl. hierzu auch Tab. 54, S. 109).

Es wurde gezeigt, daß die Variante V_{III} im ersten und dritten Szenario beim Einsatz einer vollautomatischen Anlage bei eingeschränkter Befüllflexibilität zu bevorzugen ist. Im zweiten Szenario sollte die Variante V_{II} gewählt werden, da hier der Kapitalwert gegenüber der Variante V_{II} positiv und die Befüllflexibilität gegeben ist. Diese Angaben gelten für die hier geplanten Stückzahlen, da vor allem die variablen Packmittelkosten für Folie von der Rolle gegenüber vorgefertigten Schalen und die Lohnkosten einer voll- gegenüber einer teilautomatisierten Anlage das Ergebnis beeinflussen. Bei niedrigen Stückzahlen und kurzen Maschinenlaufzeiten mit häufigem Produktwechsel ist V_{II} zu wählen, da niedrigere Stillstandszeiten für die Reinigung der Werkzeuge bei einer teilautomatisierten Anlage anfallen. Der Kapitalwert sollte bei niedrigen Stückzahlen neu berechnet werden. Eine manuelle Verpackung wird bei großtechnischer Verarbeitung nicht empfohlen.

5.5.2 Dynamische Amortisationsrechnung

Mit der Durchführung der dynamischen Amortisationsrechnung wird der Zeitraum ermittelt, der benötigt wird, um die Anschaffungsauszahlungen für die zu betrachtenden Varianten und die Zinszahlungen der noch nicht zurückgezahlten Auszahlungen mittels der positiven Rückflüsse bzw. Nettoeinzahlungen auszugleichen. Neben der Kapitalwertmethode wird von mehr als 90 % der deutschen Unternehmen die Amortisationsrechnung sowie die Ermittlung der Amortisationszeit als zusätzliche Methode für die Beurteilung bzw. den Vergleich von Investitionsobjekten genutzt.

Investitionen mit einer niedrigeren Amortisationszeit sind gegenüber solchen mit längerer Kapitalrückflußdauer vorteilhafter. Dessen Risiko wird als niedriger eingestuft²⁶⁶ [15].

Das aufgeführte Beispiel für die Berechnung der Amortisationszeit (s. Tab. 65) wird auf den Vergleich der Variante V_{III} vs. V_I bezogen. In Tab. 65 sind die barwertigen Rückflüsse für dieses Beispiel dargestellt, die in Tab. 67 (S. 126) im unteren Teil der Tabelle nochmals zu sehen sind. Da aus dem oberen Teil in Tab. 67 die Rückflüsse (auch: Total Cash Flow) ersichtlich sind, wurden diese im unteren Teil bei der Berechnung der Amortisationszeit nicht noch einmal aufgeführt. Diesem Beispiel folgend sind die Rückflüsse im oberen Teil und die barwertigen Rückflüsse jeweils im unteren Teil der Tabellen der Kapitalwert- und Amortisationsrechnungen dargestellt (s. Tab. 74 bis Tab. 78, S. 168ff.). Negative Amortisationszeiten kommen durch den Vergleich der Varianten zustande. Da die Rückflüsse bei einigen Varianten negativ sind, ist auch die Amortisationszeit negativ.

Die Festlegung der maximal zulässigen Amortisationszeit ist subjektiv. Sie sollte sich auf die in der Lebensmittelindustrie üblichen Durchschnittswerte beziehen. Befragte Unternehmen und Experten nannten hierzu eine Amortisationszeit von zwei Jahren^{267,268} [132][134]. Die dynamische Amortisationszeit t_d wird aus der Nutzungsdauer m , den entsprechenden Kapitalwerten C sowie den jeweiligen Ein- und Auszahlungen E und A wie folgt berechnet²⁶⁹ [15]:

$$t_d = m_1 - C_{0,1} * \frac{m_2 - m_1}{C_{0,2} - C_{0,1}} = \frac{m_2 - m_1}{(E_{0,2} - A_{0,2}) - (E_{0,1} - A_{0,1})} \quad (34)$$

$$C_0 = E_0 - A_0 \quad (35)$$

Beispielrechnung - Variante V_{III} bei 30 DM/Akh:

Anschaffungsauszahlung (Investition im Jahr null) A:	169,150,000 DM
Gesamtanschaffungsauszahlung (mit Zinskosten 25,372,500 DM):	194,522,500 DM
Nutzungsdauer (Jahre) m:	10 Jahre
Kalkulationszinssatz i:	20 %
Jährliche, nicht konstante Rückflüsse (e-a):	s. Tab. 65
Restwert R:	0 DM

Tab. 65: Dynamische Amortisationsrechnung Maschinenvariante II (V1)

Jahre	Rückflüsse (e-a) (DM/Jahr)	Abzinsungs- faktor i (19 %)	Barwertige Rück- flüsse (E ₀ -A ₀) (DM)	Kumulierte barwertige Rück- flüsse (Σ E ₀ -A ₀) (DM)
	I	II	III = I * II	IV = Σ III
1	390,011,906	0.840336	325,009,922	325,009,922
2	402,698,156	0.706165	279,651,497	604,661,419
3	402,698,156	0.593416	233,042,914	837,704,333
4	402,698,156	0.498669	194,202,429	1,031,906,762

$$t_d = 0 + 194,522,500 * \frac{1 - 0}{(325,009,922 - 0) - (0 - 0)}$$

$$t_d = 0 + 194,522,500 * \frac{1}{325,009,922} = 0 + 194,522,500 * 3 * 10^{-9}$$

$$t_d = 0.60 \text{ Jahre}^{(*)}$$

In Tab. 66 sind alle Amortisationszeiten der untersuchten Varianten aufgezeigt.

Tab. 66: Amortisationszeiten des Variantenvergleichs

Szenarien des Variantenvergleichs	Amortisationszeiten (Jahre)		Günstigere Variante
1.a Variante V _I vs. V _{III}	-0.97	0.60	V _{III}
1.b Variante V _I vs. V _{II}	-1.55	1.38	V _{II}
1.c Variante V _{II} vs. V _{III}	-1.41	0.73	V _{III}
2.a Variante V _I vs. V _{III}	-1.20	1.78	V _{III}
2.b Variante V _I vs. V _{II}	-2.20	2.88	V _{II}
2.c Variante V _{II} vs. V _{III}	-2.15	2.49	V _{III}

Die Amortisationszeiten der Varianten des ersten Szenarios (1.a-c, 2.a) liegen zwischen 0.60 und 1.78 Jahren. Damit liegt die Amortisationszeit unterhalb der festgelegten maximal zulässigen Amortisationszeit von zwei Jahren. Beim Vergleich der Amortisationszeiten und Kapitalwerte in den Szenarien 1 und 2 wird festgestellt, daß diejenigen Varianten mit einem hohen Kapitalwert eine niedrige Amortisationszeit aufweisen. Wie beim Vergleich der Kapitalwerte sind hier die gleichen Varianten die günstigeren Varianten. Es wird festgestellt, daß Variante V_{III} gegenüber V_{II} die günstigere Variante ist (vgl. Tab. 66). Eine Investition in Variante V_{III} wird vor der Investition in V_{II} empfohlen, da V_{III} einen höheren Kapitalwert besitzt und damit ein geringeres Investitionsrisiko aufweist. Die Investition in die Varianten V_I und V_{II} bei 30 DM/Akh wird aufgrund der höheren Lohn- bzw. Packmittelkosten und wegen der Überschreitung der Zielkosten nicht empfohlen. Da die Varianten in den Szenarien 2.b-c eine Amortisationszeit von über zwei Jahren aufweisen, sollte die Investition in diese Varianten bzw. die Rentabilität und Zweckmäßigkeit einer Investition überprüft werden. Wie festgelegt, sollten Investitionen mit einer Amortisationszeit von über zwei Jahren nicht durchgeführt werden.

5.5.3 Kritische Werterechnung

Zusätzlich zu den Ergebnissen der Wirtschaftlichkeitsanalyse werden hier kritische Werte ermittelt, die als Gewinnschwelle (auch break-even-point genannt) feststellen, ob sich die Investitionen bis zu diesem Wert gerade eben oder gerade noch lohnen. Die kritische Werterechnung wird auch als Empfindlichkeits- bzw. Sensitivitätsanalyse bezeichnet, da sie bei Überschreitung bzw. Unterschreitung eines bestimmten Wertes ein Investitionsobjekt als unvorteilhaft erscheinen läßt. Die kritische Werterechnung basiert auf den Grundlagen der Kapitalwertrechnung. Der Kapitalwert ist von folgenden Variablen abhängig: Verkaufspreis P, Absatzmenge x, variable/fixe Auszahlungen a_v/a_f, Zinssatz i, Nutzungsdauer m, Restwert R, Anschaffungsauszahlung A. Es gilt:

$$C_0 = f(P, x, a_v, a_f, i, m, R, A) \quad (36)$$

Tab. 67: Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V_I vs. V_{III} bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh**Kapitalwert: Variante I vs. III**

Kapitalwert Co, V I-III, 30	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante I	25,386,667	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)	(25,386,667)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(25,386,667)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	(21,202,560)	(21,202,560)	(21,202,560)	(21,202,560)
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (30 DM/Akh)	0	(389,360,000)	(389,360,000)	(389,360,000)	(389,360,000)
Energie/Wasser etc.	0	800,000	800,000	800,000	800,000
Instandhaltung/Wartung	0	7,064,404	7,064,404	7,064,404	7,064,404
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(3,808,000)	(1,904,000)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(3,808,000)	(404,602,156)	(402,698,156)	(402,698,156)	(402,698,156)
Rückflüsse	(29,194,667)	(404,602,156)	(402,698,156)	(402,698,156)	(402,698,156)
Abzinsungsfaktor 13%	(29,194,667)	(358,055,005)	(315,371,725)	(279,090,022)	(246,982,321)
Kapitalwert Co, V I-III, 30	(1,228,693,741)				
Amortisationszeit (Jahre)	-0.97 Jahre		-12 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			-12	-0.97	
	Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(29,194,667)	(29,194,667)		
Jahr (Monate)	1 (12)	(358,055,005)	(387,249,672)		
Jahr (Monate)	2 (24)	(315,371,725)	(702,621,397)		
Jahr (Monate)	3 (36)	(279,090,022)	(981,711,420)		
Jahr (Monate)	4 (48)	(246,982,321)	(1,228,693,741)		

Kapitalwert: Variante III vs. I

Kapitalwert Co, V III-I, 30	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante III	169,150,000	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)	(169,150,000)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(169,150,000)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	21,202,560	21,202,560	21,202,560	21,202,560
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (30 DM/Akh)	0	389,360,000	389,360,000	389,360,000	389,360,000
Energie/Wasser etc.	0	(800,000)	(800,000)	(800,000)	(800,000)
Instandhaltung/Wartung	0	(7,064,404)	(7,064,404)	(7,064,404)	(7,064,404)
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(25,372,500)	(12,686,250)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(25,372,500)	390,011,906	402,698,156	402,698,156	402,698,156
Rückflüsse	(194,522,500)	390,011,906	402,698,156	402,698,156	402,698,156
Abzinsungsfaktor 20%	(194,522,500)	325,009,922	279,651,497	233,042,914	194,202,429
Kapitalwert Co, V III-I, 30	837,384,262				
Amortisationszeit (Jahre)	0.60 Jahre		7 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			7	0.60	
	Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(194,522,500)	(194,522,500)		
Jahr (Monate)	1 (12)	325,009,922	130,487,422		
Jahr (Monate)	2 (24)	279,651,497	410,138,919		
Jahr (Monate)	3 (36)	233,042,914	643,181,833		
Jahr (Monate)	4 (48)	194,202,429	837,384,262		

Das Berechnungsbeispiel und Erklärungen zu Tab. 67 sind in 5.5.1 und 5.5.2 (ab S. 120 und S. 124) dargelegt.

Nachfolgend wird die kritische Absatzmenge x_{kr} für die Varianten V_I und V_{III} bei 30 DM/Akh untersucht. Es gelten die folgenden Gleichungen²⁷⁰ [15]:

$$C_0 = (e - a) * DSF + R * AbF - A \quad (37)$$

$$e = P * x \quad (38)$$

$$a = a_v * x - a_f \quad (39)$$

$$DSF = \frac{(1+i)^m - 1}{i (1+i)^m} \quad (40)$$

$$C_0 = (P * x - a_v * x - a_f) * \frac{(1+i)^m - 1}{i (1+i)^m} + R * (1+i)^{-m} - A \quad (41)$$

	Variante V_I	V_{III}
Anschaffungsauszahlung u. Zinskosten (DM) A:	29,194,667	194,522,500
Nutzungsdauer (Jahre) m:	10	10
Auszahlungen je Pck (DM/Pck)	6.59	5.73
Verkaufspreis je Pck (DM/Pck) (Tab. 62, S. 119):	7.93 (75 %) 8.90 (25 %)	6.90 (75 %) 7.74 (25 %)
Ø Verkaufspreis je Pck (DM/Pck)	8.17	7.11
Kalkulationszinssatz	0.10	0.10
Restwert (DM)	0	0

Der durchschnittliche Verkaufspreis ergibt sich aus 75 % des LEH-Zielverkaufspreises und aus 25 % des der Tankstellen. Dies entspricht der Absatzstrategie. Unter Berücksichtigung der Gl. (85) (s. S. 127) ergeben sich für V_I und V_{III} folgende kritische Absatzmengen:

$$C_{0,V_I} = (8.17 * x - 6.59 * x) * \frac{(1+0.1)^{10} - 1}{0.1 (1+0.1)^{10}} + 0 * (1+0.1)^{-10} - 29,194,667$$

$$0 = 1.58x_{kr}^{V_I} * 6.144567 - 29,194,667 \quad \text{oder} \quad 0 = 1.38x_{kr}^{V_{III}} * 6.144567 - 194,522,500$$

$$\underline{\underline{x_{kr}^{V_I} = 3,006,660 \text{ Pck / Jahr} \quad \text{bzw.} \quad x_{kr}^{V_{III}} = 22,938,974 \text{ Pck / Jahr}}}$$

Die Untersuchungen zeigen, daß für Variante V_I und V_{III} jeweils $x_{kr} = 3,006,660$ und $x_{kr} = 22,938,974$ Packungen pro Jahr abgesetzt werden müssen, damit sich die Investition lohnt. Die kritischen Mengen aller Varianten sind in Tab. 68 aufgelistet. Diese Ergebnisse zeigen, daß mit zunehmender Automatisierung und den damit verbundenen höheren Investitionen die kritischen Absatzmengen steigen (s. Abb. 44, S. 128).

Tab. 68: Kritische Herstellmengen bei 30 und 10 DM/Akh

Variante	Kritische Menge x_{kr}	Kritische Mengen Funktion
$V_{I,30}$	3,006,660	$C_0 = 9.71x_{kr} - 29,194,667$
$V_{II,30}$	8,391,493	$C_0 = 9.51x_{kr} - 79,803,100$
$V_{III,30}$	22,938,974	$C_0 = 8.48x_{kr} - 194,522,500$
$V_{I,10}$	3,418,579	$C_0 = 8.54x_{kr} - 29,194,667$
$V_{II,10}$	9,410,743	$C_0 = 8.48x_{kr} - 79,803,100$
$V_{III,10}$	23,578,485	$C_0 = 8.25x_{kr} - 194,522,500$

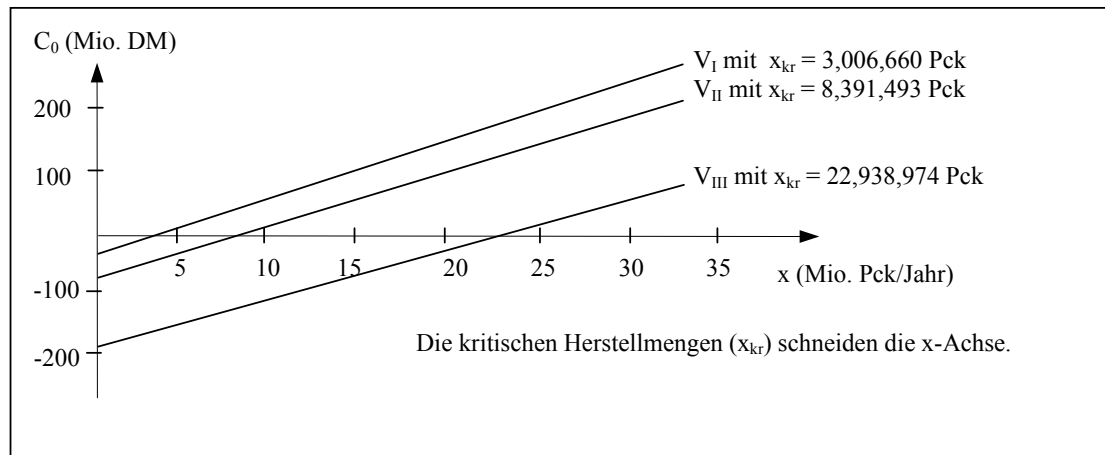


Abb. 44: Ermittlung der kritischen Mengen (Break-even Diagramm) für alle Varianten bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh

Unter Berücksichtigung einer angenommenen Produktionsmenge von 400 Mio. Stück pro Jahr sind die Unterschiede der kritischen Mengen marginal und zu vernachlässigen.

5.6 Schlußfolgerungen und Diskussion der Ergebnisse

Die Untersuchungen zeigen, daß mit Hilfe eines Kostenmodells und von Nomogrammen festgestellt werden kann, wie sich die Selbstkosten je Frischemenüpackung in Abhängigkeit vom Packmittel, vom Personalbedarf und vom Mechanisierungsgrad sowie der Investitionshöhe und der Herstellmenge verhalten. Mit Hilfe der Nomogramme können die Festkosten und Lohnkosten je Packung abgeschätzt werden. Eine Senkung der Kosten ist durch eine Erhöhung des Automatisierungsgrades und demzufolge eine Senkung des Personalbedarfs möglich. Jedoch müssen sich die Investitionen in einer vollautomatischen Anlage mit automatischer Befüllung lohnen. Die Ergebnisse der Kapitalwert- und Amortisationsrechnung zeigen, daß der Kapitalwert bei der vollautomatischen Anlage V_{III} höher als bei der teilautomatisierten Anlage V_{II} ist. Die Amortisationszeiten sind bei der vollautomatischen Variante V_{III} niedriger als bei der teilautomatisierten Anlage. Dieser Zusammenhang trifft für beide Lohnniveaus von 10 und 30 DM/Akh zu. Jedoch sind die Kapitalwerte und Amortisationszeiten bei 30 DM/Akh vorteilhafter. Aus diesem Grund sind bei den derzeitigen Stückzahlen vollautomatische Anlagen zu empfehlen, da sich diese Variante V_{III} innerhalb von 0.6 Jahren amortisieren. Die teilautomatisierte Anlage amortisiert sich erst nach 1.38 Jahren. Die Verwendung von vorgefertigten Menüschalen ist nur dann zu empfehlen, wenn höhere ästhetische und anwenderspezifische Anforderungen an die Verpackung gestellt werden, höhere verbrauchsabhängige Kosten (variable Packmittelkosten) durch niedrigere Lohnkosten und höhere Absatzmengen getragen werden. Es ist zu beachten, daß Variante V_{III} wegen der automatischen Befüllung eine eingeschränkte Befüllflexibilität besitzt. Bei Variante V_I wird das teurere CPET-Material eingesetzt, das sich vor allem durch die duale Verwendung im Backofen und der Mikrowelle auszeichnet.

Die Zielkostenrechnung zeigte, welchen Einfluß der am Markt erzielbare Preis auf die Gestaltung der Selbstkosten je Packungsvariante hat und welche Möglichkeiten der Einflußnahme auf den Verkaufspreis vorhanden sind, damit die Selbstkosten der Varianten bei

einer festgelegten Gewinnmarge einen bestimmten Betrag nicht überschreiten. Es wurde festgestellt, daß nur die Variante V_{III} bei einem Lohnkostensatz von 30 DM/Akh den Zielverkaufspreis von 8 oder 12 DM gewährleistet. 10 DM/Akh sind als Lohnkosten in Deutschland nicht realisierbar. Alle anderen Varianten haben höhere Selbstkosten aufgrund der hohen Anzahl benötigter Arbeitskräfte. Bei diesen Varianten muß nach Kosteneinsparungspotentialen (z. B. niedrigere Packmittelkosten durch Einsparung von Arbeitskräften bei einem höheren Mechanisierungsgrad, bessere Fixkosten-Auslastung und schnelleres Erreichen der Gewinnschwelle durch höhere Produktionsvolumina) gesucht oder die Gewinnmarge reduziert werden, um den Zielverkaufspreis auf gleichem Niveau zu halten.

Die in-line warmverformten Menüschalen (Variante V_{II} und V_{III}) sind die kostengünstigen Varianten, da neben den Kostenvorteilen auch die hygienischen Bestimmung besser eingehalten werden. Es kommt zu geringeren Verschmutzungen während des Packmitteltransports bzw. -lagerung, da Folie direkt vor dem Befüllen zur Schale geformt wird und vorgefertigte Schalen während der Lagerung bzw. des Transportes verschmutzen können. Untersuchung der Kosten und Produktivität im Bereich der Verpackung zeigen, daß die Anlagenvariante mit der größtmöglichen Produktivität gewählt werden sollte, um die variablen Kosten je Packung zu senken und die Anzahl der Anlagen niedrig zu halten.

Wie aus der kritischen Werterechnung hervorgeht, eignet sich Variante V_I nur für niedrige Stückzahlen von ca. 3 Mio. Stück pro Jahr. Je nach Kundenwunsch ist eine flexible Befüllung möglich. Manuelle Heißsiegel-Verschließmaschinen sollten bei Variante V_I entweder nur in kleinen Betrieben mit niedrigen Fertigungsstückzahlen oder in Supermärkten mit eigener Frischemenüherstellung zur Anwendung kommen (Heißsiegelverschließmaschinen werden schon heute für das Verpacken von Fleisch und Fisch genutzt). Ab Stückzahlen von ca. 8 Mio. Packungen pro Jahr sollte eine teilautomatisierte Warm-Form-, Füll- und Verschließmaschine mit manueller Befüllung zum Einsatz kommen, die sich besonders für kleine und mittlere Betriebe eignet. Bei ca. 23 Mio. Packungen rentiert sich eine vollautomatische Warm-Form-, Füll- und Verschließmaschine mit automatisierter Befüllung.

Die Untersuchung der Logistikkosten ergab, daß die Kosten je Kilometer mit der Zunahme der Produkte je Nutzfahrzeug und je Ladeinheit abnehmen. Der Bringdienst bzw. die Belieferung von Endverbrauchern ist aufgrund der geringen Liefermengen nur in einem Gebiet mit hoher Einwohnerzahl je Quadratkilometer rentabel, um durch eine geringe Zahl der gefahrenen Transportkilometer die Logistikkosten gering zu halten. Die Logistikkosten je Produkt betragen beim Bringdienst mehr als 1.50 DM. Um eine hohe Logistikeffizienz zu erreichen, müssen einerseits eine hohe Logistikleistung (kurze Durchlaufzeiten, hohe Produktivität) und andererseits niedrige Logistikkosten erzielt werden. Dies ist beim Bringdienst nicht oder nur teilweise möglich. Die Logistikkosten wurden mittels der Kosten je Kilometer ermittelt, die bereits einen Gesamtlogistikkostenblock darstellen, der zu Zwecken von Kostenreduktionen untersucht werden sollte. Die Logistikkosten eines Logistikdienstleisters für die Belieferung des Einzelhandels müssen konkreter untersucht werden.

Da vergangenheitsbezogene normalisierte Kosten für die Produktion, F+E, Marketing und Verwaltung nicht im Rahmen dieser Arbeit untersucht werden konnten, wurden diese als mittlere oder Durchschnittskosten über Zuschlagssätze oder als fixer Kostenblock verrechnet. Eine detaillierte Untersuchung dieser Kosten (insbesondere der Energie- und Versicherungskosten) sollte in einem vergleichbaren Betrieb vorgenommen werden, um diese Kosten u.a. auch die Festkosten je Kostenart genauer zu erfassen. Alle Beispielrechnungen dieses Kapitels können auf zukünftige Fälle übertragen werden.

6 Ausblick auf zukünftige Untersuchungen

Aus den Darlegungen ergeben sich folgende Schlußfolgerungen für zukünftige Entwicklungen:

- Die Überführung des mathematischen Modells in ein Computerprogramm sollte zukünftig angestrebt werden, um weitere Untersuchungen und Analysen zu vereinfachen und zu beschleunigen.
- Untersuchungen zur Erfassung der verbrauchsabhängigen Kosten wie Energie und Festkosten sollten durchgeführt werden. Die verwendeten Zuschlagssätze für die Logistik-, Produktions-, Forschung und Entwicklungs-, Marketing- und Verwaltungskosten sind als normalisierte Kosten anwendbar, müssen jedoch spezifisch untersucht werden. Die Logistikkosten müssen entsprechend den Vertriebskanälen optimiert werden, ohne die Preisstruktur von Frischemenüs negativ zu beeinflussen.
- Im Frischemenüvertrieb werden besondere Anforderungen an die Lagerung, die Kommissionierung, die Verpackung und den Lieferservice gestellt, die in Zukunft effizienter organisiert werden müssen. Die die Selbstkosten beeinflussenden, in dieser Arbeit nicht quantifizierten Variablen, wie Gesetzesstränge, Umwelteinflüsse, steigende Wettbewerberzahl und die Verhandlungsstärke der Zulieferer, müssen mit konkreten Zahlen belegt werden.
- Packungen können nur mit einem spezifischen Gasgemisch zur Haltbarkeitsverlängerung begast werden. Verschleißmaschinen, die in der Packung verschiedene Gasatmosphären schaffen, sind bisher nicht auf dem Markt. Ein Einsatz dieser Maschinen zur Haltbarkeitsverlängerung von Frischemenüs ist denkbar. Daher sollte an diesen maschinentechnischen Lösungen gearbeitet werden.
- Weitere Untersuchungen zur Ausführung der aseptischen Packung sind notwendig, um die Haltbarkeit zu verlängern und die Qualität der HMR-Produkte zu erhöhen.
- Die Auslagerung der Produktion in Drittländer mit einem preiswerteren Lohngefüge (z.B. Polen, Estland, Lettland, Slowakei, Tschechien, Ungarn usw.) stellt eine weitere Variante zukünftiger Untersuchungen dar. Hierbei sollte der Vergleich der Varianten auf der Grundlage niedrigerer Lohnkosten und höherer Transportkosten (längere Transportwege 300 km vs. 50 km, Zentralisierung vs. Dezentralisierung der Produktion) erfolgen. Die zugrundezulegenden Lohnkosten und Transportkosten müßten in einer Studie untersucht werden.
- Weitere Untersuchungen zur konstruktiven Umsetzbarkeit von automatischen Dosiereinrichtungen für vollautomatische Anlagen zur effektiveren Herstellung von HMR-Menüs sind notwendig. Die heute auf dem Markt befindlichen Dosiereinrichtungen müssen entsprechend der aufgestellten Vertriebsstrategie weiterentwickelt werden.
- Expertenaussagen zufolge sind bereits Sensoren auf dem Markt, die die Qualitätsveränderungen bzw. Verzehreigenschaften des Produktes während der Kühlagerung oder der Zubereitung in der Mikrowelle anzeigen. Diese Sensoren werden für Endverbraucher in der Zukunft sehr nützlich sein und bieten mehr Sicherheit beim Umgang mit Lebensmitteln. Der Sensorenmarkt sollte unter Kostenaspekten kritisch beobachtet werden, um eine kostengünstige Anwendung und Eignung für Frischeprodukte in der Zukunft näher zu untersuchen.

7 Zusammenfassung

Der Verfasser stellte sich die Aufgabe, eine Strategie für die Einführung innovativer Frischeprodukte in Deutschland zu erarbeiten und die Rentabilität von Investitionen in diese Produkte zu prüfen. Hierbei wurde die Dissertation durch den aus den USA kommenden Trend „Home Meal Replacement“ (HMR) angeregt, der eine neue Produktalternative für das Essen zu Hause, mit frischen, fertig zubereiteten Menüs darstellt. Grundlage für das Bearbeiten dieser Aufgabe bildeten:

- Erkenntnisse zur Haltbarmachung, Verarbeitung, Verpackung und Logistik von leicht verderblichen Lebensmitteln aus den Untersuchungen zum Stand der Technik;
- Eine Marktstudie und Kundenbefragung zur Untersuchung der gegenwärtigen Situation am Frischemenümarkt;
- Eine Untersuchung des Marktpotentials und die Erstellung eines Marketing-, Logistik- und Verpackungskonzeptes für Frischeprodukte; sowie
- Eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung zur Bewertung der Rentabilität von Investitionen und Kosten von Frischeprodukten.

Aus den durchgeführten Markt- und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen folgt, daß ein Markt für innovative Frischeprodukte in Deutschland existiert und daß sich eine Investition in diesen Markt unter bestimmten Voraussetzungen lohnt. Mit dieser Arbeit wurden Grundlagen für die Entscheidungsfindung von Unternehmen geschaffen, die innovative Frischeprodukte in ihr Produktsortiment aufnehmen bzw. investieren wollen. Diese Untersuchungen und die in der Arbeit verwendeten Methoden sind allgemeingültig und können auf andere Fallbeispiele unter Berücksichtigung der ökonomischen und strukturellen Gegebenheiten der Region übertragen werden.

Nachfolgend sind die wichtigsten Ergebnisse und Schlußfolgerungen der Arbeit dargestellt:

- Für den Vertrieb von Frischeprodukten werden die folgenden Vertriebskanäle empfohlen: 1. Lebensmitteleinzelhandel; 2. Tankstellenshops; 3. Internet. Tankstellenshops werden im Vergleich zum LEH und dem Internet als ein stärker wachsender Markt betrachtet, in dem höhere Gewinnmargen von bis zu 50 % erzielt werden. Der Internet-Handel ist in Deutschland noch sehr schwach ausgeprägt. Nur wenige Supermärkte wie *Tengelmann* oder *Kaiser's* bieten diesen Service an. Unternehmen wie *Hallo Pizza* arbeiten an Online-Bestell- und Lieferlösungen. Der Online-Vertrieb sollte als Logistikkooperation mit bereits am Markt etablierten Vertriebsunternehmen erfolgen, die über eine geeignete Distributionslogistik verfügen, um Logistikkosten zu reduzieren.
- Unternehmen wird zu einer Rationalisierungsinvestition in den Verpackungsbereich einer existierenden Firma (z. B. Fertiggerichtshersteller) in Höhe von ca. 170 Mio. DM geraten, um in Abhängigkeit von den Stückzahlen und unter Voraussetzung kurzer Amortisationszeiten von weniger als zwei Jahren wirtschaftlich zu produzieren.
- Die Selbstkosten je Packung dürfen 5,98 DM nicht übersteigen, damit das Produkt am Markt mit einer Gewinnmarge von ca. 35 % für den Frischemenühersteller sowie von 12 % für den LEH bzw. 50 % für Tankstellenshops und zu einem Zielverkaufspreis von 8 bzw. 12 DM verkauft werden kann. Als Preisstrategie wird empfohlen, diese Zielverkaufspreise nicht zu übersteigen, da diese Preisgrenzen gegenüber Wettbewerbsprodukten sehr sensibel sind. Dementsprechend müssen die Selbstkosten der Produkte angepaßt werden, um einen entsprechenden Gewinn zu realisieren.

- Für die Kostenanalysen wurden mathematische Modelle aufgestellt, die die Untersuchung vereinfachte und eine Kostenabschätzung mittels Kostennomogrammen ohne Computerunterstützung ermöglichte. Die Modelle sind allgemeingültig und können für weitere Untersuchungen in anderen Bereichen angewendet werden. Es wurden beispielsweise in Abhängigkeit von der Differenz zweier Investitionen, der Anlagenproduktivität in Abhängigkeit von der einzusetzenden Arbeitskräfteanzahl und der Lohnkosten die herzustellenden Mengen ermittelt, die notwendig sind, damit sich eine Produktion unter den gegebenen Voraussetzungen lohnt (s. Abb. 57, S. 191). Desweiteren wurden die verpackungseitigen Kosten in Abhängigkeit vom Stundenlohn sowie von den Festkosten in einem Nomogramm untersucht (s. Abb. 43, S. 115).
- Als Verpackungsstrategie wird empfohlen, daß das Packmittel sowie der Verpackungsprozeß eine flexible Zusammenstellung der Menükomponenten (Vorspeise, Hauptgericht, Dessert) ermöglicht. Menübestandteile müssen voneinander abgrenzbar sein. Aus diesem Grund wird empfohlen, an automatischen Dosiereinrichtungen zu arbeiten, die eine exakte und flexible Platzierung der Menükomponenten ermöglicht. Eine Automatisierung hat den Vorteil Lohnkosten einzusparen und kostengünstiger zu produzieren. Andererseits wurden in der Arbeit ergonomische und arbeitstechnische Gründe genannt, die eine Automatisierung der Befüllung empfehlen, da Arbeitskräfte durch monotone, teilweise stark beanspruchende Arbeiten am Befüllband schnell ermüden.
- Es wurden keine neuen Packmittel entwickelt, sondern bestehende Lösungen anhand der Kundenanforderungen bewertet und ein neues Design, eine 5-Kammer-Menüschale mit Perforationen, vorgeschlagen. Mit dieser Schale können Teile des Menüs vom Hauptgericht abgetrennt, separat erwärmt oder zu einem späteren Zeitpunkt verzehrt werden. Zur Realisierung dieses Designs wurden zwei Packungsvarianten untersucht (eine vorgefertigte Menüschale aus CPET sowie eine in-line hergestellte Schale aus PP, auf einer Warm-Form-, Füll- und Verschließmaschine hergestellt). Die Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigte, daß Variante V_{III} höhere Investitionen erfordert, die durch niedrigere Packmittel- und Lohnkosten kompensiert werden. Die Investition in Variante V_{II} ist gegenüber V_I bei teilautomatisierter Fertigung mit manueller Befüllung vorteilhafter.
- Die Kostenuntersuchung ergab, daß durch den Einsatz der geeigneten Packmittel- und Packhilfsmittel sowie der Wahl des geeigneten Automatisierungsniveaus ein entscheidender Beitrag zur Senkung der Selbstkosten von Frischemenüs geleistet werden kann. In Anbetracht der voraussichtlichen Entwicklung der Produktionszahlen für Deutschland und des hohen Wettbewerbsdrucks sollte versucht werden, eine zentrale Produktion in einem bereits vorhandenen, Fertiggerichte herstellenden Unternehmen als Rationalisierungsinvestition aufzubauen bzw. mehrere einzelne Betriebe an verschiedenen Standorten mit Spezialisierungseinrichtungen zur Herstellung einer aseptischen, separaten Einzelpackung für die Herstellung von Kombinationspackungen aufzubauen. Wie die Kosten- und Investitionsrechnung zeigte, können bei fast allen Varianten niedrige Amortisationszeiten von weniger als zwei Jahren erzielt werden. Aus den vorliegenden Beispielen (s. Tab. 75, S. 169, V_{II} vs. V_{III}) ist ersichtlich, daß sich eine höhere Investition lohnt. Aus diesem Grund wird für die Produktstrategie zu einer Rationalisierungsinvestition geraten. Bei einer laufenden Produktion, wachsenden Absatzzahlen und Umsätzen sollte eine Erweiterungsinvestition vorgenommen werden, um mit höheren Maschinen- und Anlagenkapazitäten die wachsende Nachfrage zu befriedigen.

- Bei einer zentralen Fertigung sind Zwischenlager aufgrund der hohen Logistikkosten je Transportkilometer denkbar. Jedoch müssen Untersuchungen zur Haltbarkeitsdauer von Frischeprodukten durchgeführt werden, um festzustellen, wie lang die maximale Lagerzeit unter Kühlbedingungen beträgt. Den Untersuchungen wurde eine maximale Haltbarkeit bis zu sieben Tagen zugrunde gelegt. Daher ist eine längere Lagerzeit in einem Zwischenlager von mehr als zwei Tagen nicht sinnvoll. Unter diesen Voraussetzungen wird vorgeschlagen, Frischeprodukte direkt nach der Produktion auszuliefern und nicht zwischenzulagern. Falls eine längere Haltbarkeit der Produkte festgestellt wird, müssen die Selbstkosten je Packung neu berechnet werden, um die Lagerkosten einzubeziehen und einen eventuellen Zeit- und Qualitätsvorteil zu bewerten. Andererseits besteht die Möglichkeit, aseptische Packungen einzusetzen, die eine längere Haltbarkeit besitzen. Alternative Transportmöglichkeiten (Bahn, Schiff, Flugzeug) wurden hier aufgrund der geringen Haltbarkeit der Produkte, der ungenügenden Flexibilität und zusätzlichen Transportkosten infolge des Umladens auf Kraftfahrzeuge für Deutschland als unwirtschaftlich betrachtet. Eine zukünftige Untersuchung dieser Transportvarianten für andere Länder (z. B. GUS) sollte erfolgen.
- Bei der Betrachtung der hohen Investitionssummen wird verständlich, daß der LEH (Supermärkte) nur bedingt in neue Technologien und eine hauseigene großtechnische Verarbeitung investieren kann. Dies kann nur realisiert werden, wenn Supermärkte vorort selbst kochen und manuell verpacken. Die Herstell- bzw. Selbstkosten steigen bei manueller Herstellung und Verpackung gegenüber der vollautomatischen Anlage (vgl. Tab. 54, S. 110) an, da mehr Personal benötigt wird und höhere Packmittelkosten anfallen. Unter dem starken Preisdruck im LEH wird deutlich, daß die Herstellung und Verpackung der Frischemenüprodukte an einen Menühersteller mit großtechnischer Produktion ausgelagert werden sollte.
- Da bisher eine optimierte Lösung zum automatischen Dosieren und entsprechenden Positionieren von verschiedenen Gütern bei der Herstellung von HMR-Produkten fehlte, wurden die im Rahmen dieser Arbeit bisher bekannten bzw. existierenden Lösungen untersucht, bewertet und auf die Problemstellung des automatischen Dosierens von HMR-Menüprodukten hin modifiziert (s. Anhang 8.8, S. 165). Es wurde festgestellt, daß mit zunehmender Produktvariantenanzahl sich z.B. der Aufwand für die automatische Zuführung der einzelnen, in entsprechenden Speicherbehältern befindlichen Güter zum Herstellen der Verbraucherpackung erhöht. Ein Produktwechsel erfordert bei einer solchen Maschine auch die Bereitstellung entsprechender Dosierautomaten. In Zukunft sind dazu gesonderte Untersuchungen notwendig. Es wurde die Notwendigkeit solcher Untersuchungen bewertet und festgestellt, daß sich derartige Untersuchungen z.B. im Zusammenhang mit der weiteren Mechanisierung und Automatisierung der Speisenherstellung für Gesundheits- u. ä. Einrichtungen ergeben können. Aufgrund der Komplexität der Untersuchungen erfolgte im Rahmen dieser Arbeit nur eine andeutungsweise Bewertung der automatischen Maschine.
- Für die Kommunikations- und Distributionsstrategie wird empfohlen, die Vorteile von Frischemenüs (geringer Zubereitungsaufwand, einfache Erwärmung) hervorzuheben und den Transport der Produkte vom Frischemenühersteller an den Handel an einen Logistikdienstleister auszulagern, der über einen Fuhrpark, geschultes Personal und logistische Erfahrungen beim Transport von gekühlten Lebensmitteln verfügt.

8 Anhang

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Vorgehensweise der Dissertation im Vergleich zum Business-Plan [78].....	2
Abb. 2:	Präzisierung der Aufgabenstellung	3
Abb. 3:	Packungen von <i>Price Chopper</i>	5
Abb. 4:	Haltbarkeit verschiedener Menülösungen (nach PAULUS [48]).....	6
Abb. 5:	Frischemenüpackungen der Hersteller <i>Alcan</i> , <i>Rotopack</i> und <i>Plus Pack</i>	9
Abb. 6:	Schalen und Trays der Hersteller <i>Faerch Plast</i> und <i>Omni-Pac Ekco</i>	10
Abb. 7:	Ablaufschema für das Verpacken von Frischemenüs	12
Abb. 8:	Einzelpackungen der Hersteller <i>CFS</i> und <i>Plus Pack</i>	12
Abb. 9:	Qualitäts- und Distributionszeitvorteil der Frischemenüpackung [140]	15
Abb. 10:	Ursache-Wirkungs-Schema für die Variantenauswahl	15
Abb. 11:	Einfachste Wirkpaarung der Verarbeitungstechnik [32][99]	17
Abb. 12:	Verfahren zum Herstellen einer Einzelpackung (40 Pck/min je Anlage) [181]	21
Abb. 13:	Schematischer Aufstellungsplan bei der Herstellung innovativer Fleischprodukte (40 Pck/min Anlage) (in Anlehnung an [181])	22
Abb. 14:	Beispiele für Produktions-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen [132].....	24
Abb. 15:	Aufgaben der Distributionslogistik [41]	24
Abb. 16:	Einflußfaktoren der Distributionslogistik von Frischemenüs [132].....	25
Abb. 17:	Thermo-Schutzhaube [132]	25
Abb. 18:	Zubereitungszeit von Mahlzeiten zu Hause [144]	27
Abb. 19:	Frischemenütheke von <i>Price Chopper</i>	28
Abb. 20:	Anforderungsprofil für Verpackungen von Frischemenüs [134].....	35
Abb. 21:	Einflußfaktoren für das Verpackungs-/Produktdesign [133]	35
Abb. 22:	Marketingplanungsprozeß [38][101].....	37
Abb. 23:	Deutschland – Städte- und Siedlungs- bzw. Verkehrsflächenansicht [68][89].....	41
Abb. 24:	Beispiel für eine Verpackung von <i>Tesco</i> und <i>Price Chopper</i>	50
Abb. 25:	MCKINSEY-Portfolio [35]	54
Abb. 26:	Produktimage-Modell für Frischemenüs [60].....	55
Abb. 27:	Kommunikationsplan des Marketing-Mix	57
Abb. 28:	Packungsvarianten für Frischemenüs	60
Abb. 29:	Beispiel für das Design einer Menüschale mit fünf Kammern [133]	62
Abb. 30:	Dauer der Gutspeicherbehälterentleerung als Funktion der Taktzahl mit dem Taktvolumen V_i als Parameter	68
Abb. 31:	Arbeitsproduktivität, Arbeitskräfteanzahl, Bänderzahl und Flächenbedarf zum Befüllen der Verbraucherpackungen bei einer Produktivität von 40 Pck/min	70
Abb. 32:	Taktfolge beim Befüllen eines HMR-Produktes mit 6 Gutvarianten.....	73
Abb. 33:	Herstellung der aseptischen HMR-Verpackungslösungen als Kombinationspackung mit aseptisch produzierten separaten Einzelpackungen	75
Abb. 34:	Logistik- und Vertriebsschema für aseptische HMR-Kombinationspackungen.....	76
Abb. 35:	Distributionslogistik von Frischemenüs	82
Abb. 36:	Pkw und Kleintransporter der Firma <i>Menütaxi</i>	86
Abb. 37:	Verlauf der Arbeitsproduktivität beim Bilden der Sammelpackung und der Ladeinheit (teilmechanisiert) [8].....	90
Abb. 38:	Elemente des Kosten- und Investitionsmodells	92
Abb. 39:	Tendenzieller Verlauf der Kosten je Packung als Funktion der Taktzahl der Anlagen (t_{z1opt} , t_{z2opt} , t_{z3opt} entsprechen gleichzeitig der Nennproduktivität).....	94
Abb. 40:	Verpackungsanlagenanzahl (N_{VM}) als Funktion der zu produzierenden Verbraucherpackungsanzahl ($N_{V(H)}$) je Jahr mit der je Minute herzustellenden Packungsanzahl als Parameter	108
Abb. 41:	Logistikkosten je Packung und Transportkilometer	113
Abb. 42:	Darstellung der Kostenanteile für eine Frischemenüpackung	114
Abb. 43:	Nomogramm zur Bewertung der verpackungsseitigen Kosten je Packung.....	115

Abb. 44:	Ermittlung der kritischen Mengen (Break-even Diagramm) für alle Varianten bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh.....	128
Abb. 45:	Systemdynamik der Indikatoren der Umfeldanalyse	164
Abb. 46:	Verpackungsanlage zum Herstellen der Verbraucherpackung mit manueller Befüllung 180	
Abb. 47:	Detail der Befüllanlage	181
Abb. 48:	Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackung mit automatischer Verschließmaschine 182	
Abb. 49:	Verpackungsanlage zum Herstellen von Verbraucherpackungen mit einer manuell bedienten Einkammer-Verschließmaschine.....	183
Abb. 50:	Einsatz der modifizierten automatischen Verschließmaschine (5 Verschließmasch. 10 Takte/min; 8 Verschließmasch. 6 Takte/min).....	184
Abb. 51:	Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit - Erprobungsbetrieb 185	
Abb. 52:	Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit mit der Aufnahme einer ersten Serienproduktion	186
Abb. 53:	Vollautomatische Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit	187
Abb. 54:	Modell eines Löffels [a) Modell; b) Bewegungsbahn B]	188
Abb. 55:	Anlage zum Herstellen der HMR-Produkte auf der Basis von separaten Einzelpackungen (Draufsicht), Hypothese	189
Abb. 56:	Verpackungsverfahren zum Herstellen aseptisch verpackter HMR-Produkte.....	190
Abb. 57:	Kostennomogramm.....	191
Abb. 58:	Verpackungsverfahren zum Herstellen aseptisch hergestellter HMR-Produkte durch separate Verpackung der Produkte und Herstellung einer Kombinationspackung...	192
Abb. 59:	Vergleich der Kosten K_{LK} aus Lohn und Kapital verschiedener Verpackungslösungen als Funktion des Stundenlohnes	193
Abb. 60:	Stapelplan der Eurokisten auf einer Euro-Palette (1000 x 1200 mm)	194
Abb. 61:	Nomogramm zur Bewertung der Transportkosten (K_{Tr}) je Packung als Funktion der Transportentfernung (s_{Tkm}) und den spezifischen Transportkosten (s_{KTr}) in DM/km und der Packungsanzahl (N_{Pck-LE}) je Ladeeinheit (LE)	194
Abb. 62:	Nomogramm zur Bewertung der Lohnkosten (K_{L-h}) für das Bilden von Ladeeinheiten 195	

8.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Menükomponenten und Produktkategorien für Frischemenüs [100].....	4
Tab. 2:	Bedeutende Probleme der Qualitätssicherung von Frischeprodukten [59]	7
Tab. 3:	Haltbarmachungsverfahren für Frischeprodukte (nicht für Fleisch) [30][148]	7
Tab. 4:	Qualitätssicherung von Frischeprodukten [30][43][59][87][140][151][155][164] ...	8
Tab. 5:	Packmittel für Frischemenüs [134]	10
Tab. 6:	Packstoffe in Abhängigkeit von der Haltbarmachungsmethode	12
Tab. 7:	Packstoffe, deren Eigenschaften und Kosten [28][86]	13
Tab. 8:	Recyclingkostenvergleich (Grüner Punkt) [121]	14
Tab. 9:	Anforderungen an Frischeproduktverpackungen [152][171][178][180][181]	16
Tab. 10:	Verarbeitungstechnische Kategorien [32].....	18
Tab. 11:	Verpackungsmaschinenvarianten [17].....	19
Tab. 12:	Realisierbare Prinzipie zum Dosieren von Gütern (in Anlehnung an [17])	23
Tab. 13:	HMR-Umsatzentwicklung (nach <i>Technomic</i>) [150].....	27
Tab. 14:	An der Marktstudie beteiligte Unternehmen [133].....	30
Tab. 15:	Untersuchungskriterien der Marktstudie.....	31
Tab. 16:	Ergebnisse der Umfeldanalyse [133]	39
Tab. 17:	Preise für Menülösungen [159].....	42
Tab. 18:	Marktindikatoren (Variablen) aus der Befragung der HMR-Anbieter	42
Tab. 19:	Daten zur Bestimmung der Marktgröße [66][85].....	43
Tab. 20:	Tankstellenentwicklung (Shopumsätze Lebensmittel) [66].....	44
Tab. 21:	Ergebnisse der Kundenanalyse	46
Tab. 22:	Gewichtung/Bewertung der Kriterien und Indikatoren (*Teambewertung).....	47
Tab. 23:	Ergebnisse der Potentialanalyse.....	49
Tab. 24:	Ergebnisse der Konkurrenzanalyse (Basis: Marktstudie, S. 154)	51
Tab. 25:	Szenarien für die Bestimmung der relativen Wettbewerbsposition	52
Tab. 26:	Gewichtung und Bewertung der Konkurrenten	53
Tab. 27:	Produkt- und preispolitische Maßnahmen für Frischemenülösungen.....	57
Tab. 28:	Bewertung der Packungsvarianten.....	61
Tab. 29:	Nutzwertanalyse zur Wahl der Verpackungslösung	61
Tab. 30:	Anzahl Verbraucherpackungen und Gewicht je Sammelpackung (Eurokiste).....	63
Tab. 31:	Arbeitskräftezahl beim Herstellen der Sammelpackung und Ladeinheit.....	67
Tab. 32:	Werte der Gutspeicherbehälterentleerung.....	69
Tab. 33:	Kategorien zur Entwicklung einer automatischen Dosiereinrichtung	72
Tab. 34:	Lösungsansätze für das zu empfehlende Funktionsprinzip beim Dosieren	72
Tab. 35:	Ungeklärte Fragen zur Vorbereitung des Einsatzes einer Aseptikmaschine zur Herstellung von separaten Einzelpackungen	74
Tab. 36:	Grundlagen für Produktions- und Vertriebsstrategien	77
Tab. 37:	Anzahl der produzierten Verbraucherpackungen je Tag als Funktion der Maschinenanzahl und der Anzahl der Schichten	78
Tab. 38:	Parameter der Logistik.....	78
Tab. 39:	Anzahl der effektiv benötigten Verbraucherpackungen am Tag und im Jahr in Deutschland als Funktion der Kaufwahrscheinlichkeit	78
Tab. 40:	Szenario zur Einführung von HMR-Produkten in Deutschland	80
Tab. 41:	Rahmenbedingungen für die Distribution von Frischemenüs [133][134].....	83
Tab. 42:	Logistikkonzepte für Frischemenüs [133][134]	84
Tab. 43:	Logistikkoperationen für den Frischemenüvertrieb.....	85
Tab. 44:	Logistikkoperationen für den Frischemenüvertrieb [133][134]	86
Tab. 45:	Kosten und Variablen des mathematischen Modells	93
Tab. 46:	Beispielvarianten für den Kostenvergleich.....	95
Tab. 47:	Zusammenstellung der wichtigsten Kostenannahmen und -modelle.....	99
Tab. 48:	Investitionen der Erprobungsanlage	100
Tab. 49:	Investitionen der automatischen Verschleißmaschine	101
Tab. 50:	Arbeitskräfteanzahl für eine manuelle Befüllung, eine automatische Verschleißmaschine und eine Anlage zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit	101

Tab. 51:	Investitionen für eine Anlage mit manueller Befüllung und mit automatischer Verschleißmaschine	102
Tab. 52:	Investitionen für eine Anlage mit automatischer Verschleißmaschine mit 3 Anlagen zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeeinheit	103
Tab. 53:	Kalkulatorische Kosten und Risiken der Varianten	106
Tab. 54:	Kostenvergleich der Maschinen- und Packungsvarianten	109
Tab. 55:	Personalanzahl, Produktivität und Lohnkosten je Variante	110
Tab. 56:	Verpackungskosten je Variante bei variablen Lohn- und Packmittelkosten	111
Tab. 57:	Logistikkosten [133]	112
Tab. 58:	Anschaffungskosten für betriebseigene Logistikkosten [133]	113
Tab. 59:	Kostenanteile und Selbstkosten der Varianten I, II und III	114
Tab. 60:	Arbeitsproduktivität, relative Arbeitsproduktivität, Lohnkosten der aseptischen Kombinationspackung	116
Tab. 61:	Gesamtkosten aus Lohn-, Kapital- und Logistikkosten	117
Tab. 62:	Zielkostenrechnung und Zielverkaufspreis für ein Frischemenü	119
Tab. 63:	Kalkulationszins und Risikoaufschlag zur Kapitalwertberechnung	120
Tab. 64:	Kapitalwerte der Varianten	123
Tab. 65:	Dynamische Amortisationsrechnung Maschinenvariante II (V _I)	124
Tab. 66:	Amortisationszeiten des Variantenvergleichs	125
Tab. 67:	Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V _I vs. V _{III} bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh	126
Tab. 68:	Kritische Herstellmengen bei 30 und 10 DM/Akh	127
Tab. 69:	Befragungskriterien, Bedeutung und Gewichtung	156
Tab. 70:	Kundenbefragung zu HMR-Anbietern - Supermärkte (USA)	157
Tab. 71:	Kundenbefragung zu Frischemenüherstellern und Foodservice-Einrichtungen	158
Tab. 72:	Kundenbefragung zu HMR-Anbietern im Internet	159
Tab. 73:	Einflußmatrix der Vektoren (<i>ermittelt in Umfeld-/Interdependenzanalyse</i>) ..	164
Tab. 74:	Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V _I vs. V _{II} bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh	168
Tab. 75:	Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V _{II} vs. V _{III} bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh	169
Tab. 76:	Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V _I vs. V _{III} bei einem Stundenlohn von 10 DM/Akh	170
Tab. 77:	Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V _I vs. V _{II} bei einem Stundenlohn von 10 DM/Akh	171
Tab. 78:	Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V _{II} vs. V _{III} bei einem Stundenlohn von 10 DM/Akh	172
Tab. 79:	Patentrecherche – Packmittel und Packstoffe (in zwei Fortsetzungen)	173
Tab. 80:	Ausgewählte Patente zur Herstellung von Speisen und Fertiggerichten	176
Tab. 81:	Designanforderungsmatrix (Schutz- und Gebrauchsfunktion) [132][134]	177
Tab. 82:	Designanforderungsmatrix (Distributions-/Kommunikationsfunktion) [132][134] ..	178
Tab. 83:	Packstoffe und Packmitteltypen für Frischeproduktverpackung“ [28][132][134]	179
Tab. 84:	Kennwerte zur Projektierung der Verpackungsanlage für 40 Pck/min je Anlage im Vergleich zur vollautomatischen Anlage	196
Tab. 85:	Kennwerte zur Projektierung der Verpackungsanlage für 20 Pck/min je Anlage (2.5 Pck/min je Verschleißmaschine)	197
Tab. 86:	Flächenbedarf	198
Tab. 87:	Varianten für den Kostenvergleich	199
Tab. 88:	Kennwerte der Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit (Erprobungsbetrieb: 6 Pck/min und Anlage)	199
Tab. 89:	Kennwerte der Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit (Serienbetrieb: 20 Pck/min und Anlage)	200
Tab. 90:	Kennwerte der Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit für ≥ 40 bis 120 Pck/min je Anlage	200

Tab. 91:	Investitionen beim Einsatz manuell bedienter Zweikammer-Verschleißmaschinen (Verbraucherpackung: 40 Pck/min je Anlage).....	200
Tab. 92:	Investitionen beim Einsatz der automatischen, dreireihigen Verschleißmaschine ...	201
Tab. 93:	Investitionen beim Einsatz einer bzw. zwei automatischer Form-, Füll- Verschleißmaschinen	201
Tab. 94:	Investitionen beim Einsatz der manuell bedienten Verschleißmaschine	201
Tab. 95:	Investitionen beim Einsatz der modifizierten, automatischen Verschleißmaschine ..	202
Tab. 96:	Investitionen beim Einsatz der aseptischen Verpackungsmaschine	202
Tab. 97:	Berechnungsgrundlage der Packungskosten je Maschinenvariante.....	203
Tab. 98:	Lohnkosten je Packung in Abhängigkeit vom Stundenlohn	203
Tab. 99:	Werte für feste Kosten in Abhängigkeit von der Investitionssumme, den Abschreibungen, den Instandhaltungskosten und der Annuität.....	203
Tab. 100:	Konsultationsnachweis (in einer Fortsetzung)	214

8.3 Begriffsbestimmung

Abschreibungsquote

Die Abschreibungsquote (z.B. a_{F+E} , a_H , a_{VM}) bezeichnet den relativen Anteil an der Abschreibungssumme, der auf die Abschreibungsperiode entfällt²⁷¹ [44] und ist für alle Kostenfunktionen in dieser Arbeit entsprechend der Leistungsmengenarten gültig.

Anlage

Es wird zwischen Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackung und der Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit unterschieden. Eine solche Anlage beinhaltet in Abhängigkeit vom Automatisierungsgrad die Gesamtheit der hierbei genutzten baulichen, maschinen- sowie apparatetechnisch genutzten Anlagen.

Aseptisches Verpacken

„Verpackungsvorgang, bei dem im Rahmen der Anforderungen Keimfreiheit des Packgutes, des Packmittels und -hilfsmittels sichergestellt ist und das Füllen und Verschließen in keimfreier Umgebung stattfindet.“²⁷² [114]

Automatisierungsgrad

Der Automatisierungsgrad bezieht sich auf die Herstellung der Verbraucherpackung, Sammelpackung und Ladeeinheit. Mit zunehmendem Automatisierungsgrad verringert sich die Anzahl der Arbeitskräfte zur Herstellung einer Packung. Dieser zunehmende Grad wird durch eine ansteigende Mechanisierung und automatische Durchführung der entsprechenden Vorgänge gekennzeichnet. Beim Einsatz der Verpackungsmaschinen zum Herstellen der Verbraucherpackung wird vereinfacht zwischen den folgenden Fällen unterschieden, wobei ein kontinuierlicher Übergang in Abhängigkeit vom Lösungskonzept zu beobachten ist:

a) Manuell bediente Verschleißmaschine

Das Füllen der Verpackung erfolgt durch das Bedienpersonal an Befüllbändern, wobei die *automatisch vorgefertigte Verpackung* mit geeigneten Löffel-, Zangen- o.ä. Greifwerkzeugen befüllt wird, die eine schnelle, vollständige Entleerung bzw. Entfernung der einzelnen Güter oder Produkte bzw. eine Positionierung in der Verpackung ermöglichen. Das Verschließen erfolgt entweder durch Einkammer- oder Zweikammer-Verschleißmaschinen, wobei von Hand die gefüllten Packungen in der Maschine postiert, die Verschleißfolie manipuliert und nach dem automatisch ablaufenden Versiegeln von der Bobine abgetrennt und anschließend die verschlossenen Packungen auf ein Transportband gelegt werden.

b) Teilautomatisch arbeitende Verschleißmaschine

Beim Herstellen der Verbraucherpackung erfolgt das Füllen der Verpackungen in der Verschleißmaschine manuell. Alle übrigen Vorgänge (auch das *in-line Formen der Verpackung*) werden durch automatisch arbeitende Vorrichtungen durchgeführt. An sich handelt es sich bei der in a) genannten Maschine wegen des automatisch ablaufenden Siegelvorganges bereits um eine teilautomatisiert arbeitende Maschine.

c) Vollautomatisch arbeitende Verschleißmaschine

Hierbei werden alle Vorgänge beim Verschließen der gefüllten Verbraucherpackung automatisiert durchgeführt (auch das *in-line Formen der Verpackung*). Eine Arbeitskraft kontrolliert—durch entsprechende technische Einrichtungen unterstützt—ihr Betriebsverhalten. Beim Herstellen der Sammel- oder Sammelpackung sowie Ladeeinheit in einer vollautomatisch arbeitenden Verpackungsanlage erfolgen die Vorgänge Positionieren, Füllen, Verschließen u.ä. analog dazu ebenfalls automatisch. Das automatische Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit ist außerdem durch ein Verketteten der einzelnen Maschinen gekennzeichnet. Allgemein kann beim Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit mit ansteigender Zahl der an einer Anlage hergestellten Verbraucher-

packungen ebenfalls ein kontinuierlicher Übergang im Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad von manuell bedienten—über teilmechanisiert, mechanisierten, teilautomatisierten bis hin zu vollautomatisch arbeitenden Anlagen—beobachtet werden. Mit zunehmender je Zeiteinheit zu produzierender Packungsanzahl muß sich aus ökonomischer Sicht der Automatisierungsgrad erhöhen.

d) Vollautomatisch arbeitende Füll-Verschleißmaschine

Zusätzlich zu c) wird hierbei auch das Befüllen der Verpackung automatisch durchgeführt.

e) Vollautomatisch arbeitende Form-Füll-Verschleißmaschine.

Zusätzlich zu d) erfolgt hierbei außerdem das Formen der Verpackung automatisch.

Begasen

Beim Begasen werden Schutzgase als Gasgemische aus Kohlendioxid, Sauerstoff und Stickstoff verwendet, wobei das richtige Mischungsverhältnis die haltbarkeitsverlängernde Wirkung bestimmt. Stickstoff ist ein inertes Gas und wird in Kombination mit MAP als Füllgas benutzt. Kohlendioxid vermindert das Wachstum von Mikroorganismen und Pilzen. 20 bis 40 % Kohlendioxid ist üblich; kleinere Mengen sind unwirksam. Bei mehr als 40 % kann eine Packung aufgrund der Fettlöslichkeit von Kohlendioxid in sich zusammenfallen; bei über 50 % kommt es zur oxidativen Fettoxidation. Sauerstoff hilft den Stoffwechsel von sauerstoffkonsumierenden Produkten (Obst, Gemüse) aufrechtzuerhalten und verhindert die Toxinbildung von anaeroben Mikroorganismen. Zuviel Sauerstoff (über 10 %) führt zum oxidativen ranzig werden.^{273,274} [149][155]

Boston Market

Boston Market ist eine Foodservice-Einrichtung und gehört seit Mai 2000 zu McDonald's. Die Firma hat sich jetzt zum Ziel gesetzt, in den Frischemenümarkt einzusteigen und die Marke "Boston Market" auszubauen.²⁷⁵ [133]

Benchmark bzw. Benchmarking

Benchmarks sind Eckwerte, die sich an Bestleistungen orientieren. Benchmarking ist ein kontinuierlicher Prozeß, Produkte, Dienstleistungen und Praktiken gegen den stärksten Mitbewerber, der als Industrieführer angesehen wird, zu messen²⁷⁶ [14].

Controlled atmosphere packaging (CAP)

CAP wird als kontrolliertes Atmosphärenverpacken bezeichnet. Es ist eine statische Methode, bei der eine Gasatmosphäre beim Verschließen der Packung aufgebaut wird. Barrierefolien sorgen für den Erhalt dieser Atmosphäre. Beispiele sind Nudelgerichte, Käse, Snackprodukte, u. ä., die in Barrierefolien (metallisierte PP-Folien sperren gegen Wasserdampf) verpackt werden. CAP trägt zur Haltbarkeitsverlängerung von Frischemenüs bei.

Coextrudierte Folie

„Folie, hergestellt durch gemeinsame Extrusion zweier oder mehrerer Kunststoffe, wobei die Verbindung der Schichten in der Düse erfolgt.“²⁷⁷ [110]. Das Extrudieren ist ein kontinuierlicher Prozeß zur Herstellung von Einfach- und Verbundfolien aus Kunststoff und anderer beschichteter Packstoffe wie Aluminium und Karton mittels Extruder²⁷⁸ [13]. Coextrudiert werden vor allem Low Density Polyethylen (LDPE), High Density Polyethylen (HDPE), Linear Low Density Polyethylen (LLDPE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenchlorid (PVDC), Polyamid (PA), Ethylenvinylacetat (EVA)²⁷⁹ [52].

Cook-chill

„Cook-chill“ bedeutet ins Deutsche übersetzt Kochen und Schnellkühlen (Schockkühlen)²⁸⁰ [175]. Es ist ein System, das die zeitliche Entkopplung von Produktion und Ausgabe ermöglicht. Dabei werden die Speisekomponenten nach exakt definierten Rezepturen und einem spezifischen Produktionsplan zunächst gegart und sofort in Schockkühlern innerhalb von 90 Minuten schonend heruntergekühlt^{281,282} [75][80]. So können sie bei 0 bis 3°C bis maximal sieben Tage (Kurzkonservierung) oder 3 Wochen (Konservierung – Nacka System)²⁸³ [143] ohne Qualitätseinbuße oder hygienisches Risiko bis zur Endfertigung zwischengelagert werden bzw. in die einzelnen Satelliten- oder Fremdküchen zur Regeneration und Ausgabe unter Einhaltung der Kühlkette verteilt werden^{284,285,286,287} [24][88][167][127]. Beispiele für die Anwendung der Cook-chill Technik sind insbesondere Krankenhäuser und Großküchen^{288,289,290,291,292} [162][166][168][170][174].

Convenience-Produkte

„Convenience“ bedeutet übersetzt Bequemlichkeit bzw. Annehmlichkeit. In dieser Arbeit wird auch von „convenience-food“ gesprochen. Damit werden koch- und eßfertige Nahrungsmittel bzw. Fertiggerichte eingeschlossen²⁹³ [22].

Efficient Consumer Response (ECR)

ECR ist eine Initiative, die das Potential in sich birgt, zur Reduktion der Lebensmittelpreise um 11 % (in den USA über 30 Mrd. US\$) zu führen. ECR ist das Konzept des virtuellen Unternehmens bestehend aus dem Lebensmittelhersteller und -einzelhandel. Es ist auf den Austausch von Informationen und Technologien, gezielter Werbung und Standardisierung ausgerichtet, um über die Erhöhung von Effizienz und die Neugestaltung der Logistik in der gesamten logistischen Kette Kosten zu senken²⁹⁴ [102].

Einzelpackung, separate Einzelpackung und Kombinationspackung

Einzelpackungen stellen die Verkaufseinheit einer Ware an den Verbraucher dar²⁹⁵ [113]. Sie enthalten mehrere Güter, die gleichzeitig in eine Packung gefüllt und verschlossen werden. Separate Einzelpackungen werden nur mit einer Gutart befüllt, verschlossen und meist bis zur Weiterverarbeitung zur Kombinationspackung zwischengelagert. Mehrere separate Einzelpackungen ergeben eine Kombinationspackung.

Ersatzinvestition (s. Rationalisierungsinvestition)

Erweiterungsinvestition (s. Rationalisierungsinvestition)

Etikett

Ein Etikett ist ein Packhilfsmittel zum Ausstatten, Kennzeichnen und/oder sichern von Packungen und Packstücken²⁹⁶ [112].

EU-Verpackungs-VO

Mit der EU-Verpackungs-VO werden Unternehmen aufgefordert, Verpackungen zu optimieren, um das Verpackungsaufkommen zu reduzieren. Jeder Verursacher von Verpackungsabfall ist für dessen Beseitigung verantwortlich und muß Lizenzentgelte an Abfallbeseitigungsfirmen (z. B. „Grüne Punkt“ in Deutschland) entrichten, die die Kosten je Packung beeinflussen. Daher ist die Umweltverträglichkeit ein notwendiges Kriterium für die Variantenwahl^{297,298} [4][7].

Evakuieren

Evakuieren ist ein Vorgang zur Verminderung der Luftmenge in Packungen und/oder zur Fixierung des Packgutes²⁹⁹ [114]. Es wird zur Haltbarmachung von leichtverderblichen Lebensmitteln genutzt³⁰⁰ [57]. Dieses Verfahren ist nur unter Verwendung anderer

Haltbarmachungsverfahren anzuwenden, da z. B. anaerobe Bakterien und Sporen nicht abgetötet werden. Vor allem Clostridium botulinum kann in vakuumverpackten Produkten zu tödlichen Lebensmittelvergiftungen führen³⁰¹ [51].

Extrusionsfolie

„Nach dem Extrusionsverfahren aus Thermoplasten hergestellte Folie. Man unterscheidet Extrusions-Flachfolie (Breitschlitzdüse) u. Extrusions-Schlauchfolie (Ringdüse).“³⁰² [110].

Fertiggericht

Ein Fertiggericht³⁰³ [19] wird in der Richtlinie des Bundes für Lebensmittelsicherheit und Lebensmittelkunde als kochfertig und tafelfertig zubereitetes Gericht³⁰⁴ [6] definiert, das zur Verzehrbarkeit keine aufwendige Bearbeitung erfordert³⁰⁵ [40]. Zu den Fertiggerichten zählen fertige Teilgerichte und Trockenerzeugnisse, denen Wasser hinzugefügt werden muß. Sie sind meist mit Konservierungsmitteln haltbar gemacht. Fertiggerichte werden in der Fertigpackungs-VO³⁰⁶ [6] auch Fertigmahlzeiten genannt.

Fertigpackung

Die Fertigpackung ist eine Verbraucherpackung, „die in Abwesenheit des Endverbrauchers abgefüllt und verschlossen wird. Die Menge des darin enthaltenen Erzeugnisses kann ohne Öffnen oder merkliche Änderung der Verpackung nicht verändert werden.“^{307,308} [1][113]

Foodservice-Einrichtungen

Foodservice-Einrichtungen sind kleine Restaurants, Kantinen und Imbißstände, an denen Konsumenten Frischemenüs für den Außer-Haus-Verkauf angeboten werden.

Frische

Der Begriff „Frische“ bezeichnet in der Lebensmittelindustrie einen Ursprungszustand, wie ihn nur eine kurze Zeit gelagerte oder nicht konservierte Ware aufweist^{309,310} [5][19].

Frishemenü

Ein Frishemenü ist ein frisch zubereitetes, koch- und tafelfertiges Menü. Frishemenü wird in dieser Arbeit synonym für Frischeprodukt verwendet.

Frischeprodukt

Der Verfasser bezeichnet als „Frischeprodukt“ ein frisch zubereitetes, tafelfertiges Menü, das entweder warm ausgeliefert (und vom Verbraucher sofort verzehrt) oder das nach der Zubereitung auf 0 bis 3 °C abgekühlt, zwischengelagert und nach Erwärmung (auf 65 °C) verzehrbar ist. Ein Frischeprodukt besitzt - ähnlich einem unbehandelten Produkt - einen hohen Frischegrad, eine geringe Haltbarkeitsdauer (maximal sieben Tage) und enthält keine Konservierungsstoffe. Im Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz³¹¹ [2] ist „Frischeprodukt“ nicht definiert.

Gasdurchlässigkeit

Eigenschaft eines Packstoffes, Gase—in Abhängigkeit von der Porosität des Packstoffes bzw. der Löslichkeit der Gase im Packstoff—durchtreten zu lassen^{312,313,314} [115][103][104].

Gefahrenidentifizierungs- bzw. HACCP-Konzept

Das Gefahrenidentifizierungs- bzw. HACCP-Konzept ist ein Managementsystem zur Identifizierung und Vermeidung von Lebensmittelkontaminationen, die durch Mikroorganismen, Personen, Gegenstände usw. hervorgerufen werden. Es umfaßt sieben Schritte: 1. Darstellen der Entwicklungs- und Prozeßstufen und Erkennen von mikrobiologischen, chemisch-physikalischen und sensorischen Risikofaktoren; 2. Festlegen von kritischen Kontrollpunkten; 3. Spezifizieren von Zielvorgaben zu jedem Kontrollpunkt; 4. Festlegen

von Prüfmethoden zur Überwachung der Kontrollpunkte; 5. Festlegen von Korrekturmaßnahmen; 6. Prozeßmonitoring (periodische Überprüfung aller Prozesse); 7. Festlegen des Dokumentationssystems^{315,316,317} [16][50][73].

Gewinnmarge

Die Gewinnmarge ist ein vom Unternehmen festgelegter Wert, der auf die Selbstkosten bzw. Kosten zur Herstellung eines Produktes aufgeschlagen wird.

HACCP - Hazard Analysis Critical Control Point und Lebensmittelhygiene-VO

In Deutschland regelt die Lebensmittelhygiene-VO (LMVO) die Anforderungen beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln. Nach §§1 bis 4 ist jeder Frischemenühersteller zur Festlegung eines Gefahrenidentifizierungs- oder HACCP-Konzeptes verpflichtet³¹⁸ [3]. HACCP ähnelt der „Guten Herstellungspraxis“ (kurz: GMP) und geht bei der Lebensmittelsicherheit darüber hinaus^{319,320,321} [16][72][186]. In Deutschland und der EU sind die GMP in der LMVO verankert.

Teilautomatisiert (s. Automatisierungsgrad)

Haltbarkeit

„Eigenschaft von verderblichen Gütern, die nach verschiedenen Gesichtspunkten gestuft (z. B. Verkäuflichkeit, Genießbarkeit), Hinweise auf das Lagerverhalten gibt“³²² [115].

Heißsiegeln

„Verbinden der thermoplastischen Beschichtung von Trägerstoffen unter Einwirkung von Wärme und Druck, wobei die Trägerstoffe selbst nicht plastisch werden.“³²³ [114].

Heißsiegel-Verschließmaschine (Schalen-Heißsiegel-Verschließmaschine)

Verschließmaschine, die Packungen (hier: Schalen aus Kunststoff) durch Heißsiegeln verschließt³²⁴ [107].

Home Meal Replacement (HMR)

HMR heißt im Deutschen „der Ersatz für zu Hause zubereitete Speisen“. Der Begriff stammt aus den USA und ist eine neue Alternative für das Essen zu Hause. Boston Market, eine amerikanische Restaurantkette, hat diesen Begriff definiert und beschreibt damit ein Konzept, das dem Kunden ein komplettes, frisch zubereitetes Menü zum Verzehr für zu Hause anbietet. Hiermit wird das selbstgekochte Essen zu Hause oder der Restaurantbesuch durch ein Frischemenü ersetzt.

Isolierverpackung

Eine Isolierverpackung ist eine Verpackung mit hohem Wärmedämmvermögen³²⁵ [113].

Kaschieren

Kaschieren ist das Verbinden von Körpern durch Oberflächenhaftung mittels Klebstoff. Hierbei werden mehrere Bahnen aus Folie, Papier, Aluminium oder auch aus metallisierter Folie durch einen Kleber auf wäßriger oder lösungsmittelhaltiger Basis, durch Wachs, Hotmelt und PE oder einen 100 %igen Feststoffkleber für lösungsmittelfreies Kaschieren zusammengefügt. Zu den Kaschiermethoden zählen Naß- (Leim), Trocken- (Lack), Wachs- (Hotmelt), Extrusions- und Thermo-Kaschieren. Folien werden auf diese Weise zum Verbund zusammengefügt^{326,327} [45][114].

Kombinationspackung

Eine Kombinationspackung ist eine aus verschiedenen Packgütern bestehende Einzelpackung, wobei die Packgüter nicht vermischt oder vermengt werden³²⁸ [113].

Konservierungsmaschine oder –einrichtung

„Maschine oder Einrichtung zum Abwehren von Mikroorganismen, die Packungen oder Packgüter nach bestimmten Konservierungsverfahren, z. B. Begasen, Evakuieren, Gefriertrocknen, Pasteurisieren, konserviert“³²⁹ [117].

Ladeeinheit

Eine Ladeinheit bezeichnet entweder eine palettierte Ladung oder auch eine Zusammenstellung von Packungen, die nicht palettiert sind³³⁰ [107].

Lichtdurchlässigkeit (s. Gasdurchlässigkeit)Logistikkosten

Zu den Logistikkosten zählen die Kosten für den Transport und die Distribution von Frischeprodukten einschließlich der Kosten zur Herstellung der Sammelpackung und Ladeinheit.

Manuell (s. Automatisierungsgrad)Marketing-Mix (Maßnahmenplanung)

Ein Marketing-Mix stellt ein Maßnahmenbündel dar, in dem die Marketingmittel, abgestimmt auf das Ziel, zusammengefaßt sind. Der Marketing-Mix ist die operative Seite bzw. die konkrete, maßnahmenorientierte Umsetzung strategischer Vorgaben. Die Maßnahmen gliedern sich in folgende Bereiche: 1. Produktpolitik, 2. Preispolitik, 3. Kommunikationspolitik und 4. Distributionspolitik. Verkauf und Werbung sind Teil eines Marketing-Mix, um den Markt effektiv zu beeinflussen. Ein Marketing-Mix wird als Ganzes betrachtet und entsprechend der Zielsetzung umgesetzt.

Maschinenproduktivität

Die Maschinenproduktivität für die Verpackung einer Produktart ist der Quotient aus der Packungsanzahl und der dafür benötigten Anzahl Maschinen³³¹ [98].

Maschinenstundenproduktivität

Die Maschinenstundenproduktivität je Verpackungsmaschine ist der Quotient aus der Packungsanzahl und der dafür benötigten Fertigungszeit^{332,333} [98][118]. Sie bestimmt die optimale Leistung, wobei Verluste berücksichtigt werden müssen.

Mehrkomponentenpackung

Eine Mehrkomponentenpackung ist eine Kombinationspackung, die verschiedene, getrennt abgepackte Füllgüter enthält. Das gebrauchsfertige Endprodukt entsteht erst nach Vermischung der Komponenten³³⁴ [113].

Menüschale (s. Schale)Migration und Permeation

Migration (Wanderung) ist der Transport einer Substanz aus der Verpackung in das Füllgut oder aus dem Füllgut in die Verpackung. Permeation (Durchdringung) ist der Transport einer Substanz durch die Verpackung. Stoffe permeieren aus der Umgebung in das Lebensmittel oder aus dem Füllgut in die Atmosphäre. Beide Transportvorgänge haben negative Auswirkungen auf die Qualität von Frischeprodukten und beruhen auf den physikalischen Vorgängen der Sorption (Lösung), der Adsorption des zu transportierenden Stoffes in der Verpackung und im Füllgut und der Diffusion an und durch die Grenzfläche zwischen Verpackung und Füllgut bzw. Verpackung und Atmosphäre^{335,336} [25][51].

„Minimal“ und „schonend“

„Minimal“ und „schonend“ wird sensorisch mit dem Frischegrad des Produktes bewertet. Je frischer ein Produkt schmeckt, desto geringer war die haltbarmachende Behandlung. Als „minimal“ verarbeitet gelten Frischeprodukte, die aus nicht erhitzten Rohprodukten mit geringem technischen Aufwand bei niedrigen Temperaturen hergestellt werden. Die verarbeiteten Produkte behalten ihre Frische, jedoch sind diese Produkte nur von kurzer Haltbarkeit. „Schonend“ wird ein Lebensmittel verarbeitet, wenn seine Inhaltsstoffe denen der Rohware entsprechen³³⁷ [148].

Modified atmosphere packaging (MAP)

Wird beim Verpacken eine Schutzbegasung verwendet, wird dies als MAP oder modifiziertes Atmosphärenverpacken bezeichnet. Es ist eine dynamische Methode, bei der eine bestimmte Gasatmosphäre zum Abpackzeitpunkt in die Packung eingeleitet wird. Während der Lagerung ändert sich die Atmosphäre in Abhängigkeit vom Gasbedarf des Produktes und des Packstoffes. MAP kann beim Verpacken von Frischemenükomponenten (Obst, Gemüse, Salate) angewendet werden. MAP trägt zur Haltbarkeitsverlängerung von Frischemenüs bei.

Nennfüllmenge

Die auf die Packung, auf einem Schild oder im Begleitpapier zur Packung angegebene Menge, die die Packung enthalten soll.³³⁸ [115]

Packstoffe, Packmittel und Packhilfsmittel

Packstoffe sind Werkstoffe, aus denen Packmittel und Packhilfsmittel hergestellt werden³³⁹ [110]. Packmittel dienen zur Umhüllung oder zum Zusammenhalten des Füllgutes, um es versand-, lager- und verkaufsfähig zu machen³⁴⁰ [111]. Packhilfsmittel dienen mit dem Packmittel zum Verpacken wie z. B. Verschließen einer Packung/eines Packstückes und werden gegebenenfalls allein, z. B. beim Bilden einer Versandeinheit, verwendet³⁴¹ [112].

Packung

Die Packung ist das Ergebnis der Vereinigung von Packgut und Verpackung. Durch Hinzufügen einer Packgutbenennung oder anderer Merkmale, die auf eine Funktion hinweisen, wird der Begriff Packung näher bestimmt (z. B. Mehrkomponentenpackung, Verbraucherpackung, Portionspackung, Einzelpackung, Kombinationspackung)³⁴² [113].

Portfolio-Diagramm

Im Ergebnis des Marketingplanungsprozesses³⁴³ [38] werden die Werte der relativen Marktattraktivität und der relativen Wettbewerbsvorteile verschiedener Szenarien und potentieller Wettbewerber im Frischemenümarkt in einem zweidimensionalen Matrix-Diagramm (Portfolio-Diagramm genannt)³⁴⁴ [43] darstellt.

Portionspackung

Eine Portionspackung ist eine Verbraucherpackung, deren Füllmenge für den Verbrauch als Ganzes bestimmt ist³⁴⁵ [113].

Produktivität

Die Produktivität repräsentiert die durch eine Maschine oder Anlage hergestellte oder verarbeitete Produktmenge, z.B. Verbraucherpackungen je Zeiteinheit. Mit zunehmender Nebenzeit, Unterbrechnungszeit und Ausschußzeit dieser Ausrüstungen, die die Verlustproduktivität repräsentiert, verringert sich die betreffende Produktivität einer Maschine oder Anlage.³⁴⁶[29] In dieser Arbeit handelt es sich bei der Arbeitsproduktivität um die Angabe: Hergestellte Anzahl der Verbraucherpackungen je Minute und Arbeitskraft. Die

Produktivität einer Verpackungsanlage hängt u.a. von der Taktzahl der Maschine oder der Taktzahl des Menschen ab (vgl. auch Taktzahl, s.u.)³⁴⁷ [33].

Qualifizierte hygienische Konstruktion (Qualified Hygienic Design, kurz: QHD)

Das Qualified Hygienic Design der zu entwickelnden Maschinen u.ä. garantiert eine absolute Reinigungsfähigkeit und Sterilisation bei CIP-/SIP-Prozessen und damit die Sicherheit für den Anwender und Betreiber einer Anlage mit steriler Prozeßführung. Mit der in dieser Arbeit beschriebenen aseptischen Verpackung wird eine sterile Prozeßführung angestrebt.^{348,349,350} [87][164][165]

Rationalisierungsinvestition

Eine Rationalisierungsinvestition gehört zu den Realinvestitionen, die darauf abzielt, den betrieblichen Produktionsprozeß zu erhalten und zu verbessern. Eine Rationalisierungsinvestition liegt vor, wenn z.B. eine bestehende, noch funktionierende Maschine durch eine neue ersetzt wird, die kostengünstiger produziert. Verfügt die Maschine auch über eine höhere Kapazität, so liegt eine Erweiterungsinvestition vor. In der Praxis ist der Übergang zwischen Rationalisierungs- und Ersatzinvestition fließend, da kaum eine Ersatzinvestition nicht gleichzeitig auch eine Rationalisierungsinvestition ist³⁵¹ [15].

Schale (oder Menüschale)

„Packmittel mit beliebiger Form der Grundfläche und gewölbtem, hochgezogenen Rand, in leerem Zustand meist ineinander stapelbar.“ Eine Menüschale ist eine „Schale zur Aufnahme von Fertiggerichten, die in dieser erwärmt und serviert werden können“³⁵² [111].

Schrumpfetikett (s. Überziehetikett)

Schutzgas (s. Begasen)

Sporen

Sporen sind Keimzellen und dienen der ungeschlechtlichen Vermehrung. Sie werden von sporenbildenden Mikroorganismen gebildet. Es handelt sich um hitzeresistente Dauerformen, die durch Hitzesterilisation bei einer Temperatur von 120 °C in 15 min bei 2 bar abgetötet werden³⁵³ [57].

Strategie

Eine Strategie ist ein Plan des eigenen Vorgehens, der dazu dient, ein Ziel zu erreichen, und in dem diejenigen Faktoren, die in die eigenen Aktionen hineinspielen, einkalkuliert werden³⁵⁴ [20]. In dieser Arbeit wird ein Plan für das strategische Vorgehen zum Vertrieb von innovativen Frischeprodukten beschrieben.

Supermärkte

Als Supermärkte werden Lebensmittel-Einzelhandelsgeschäfte mit einer Fläche bis 800 m² bezeichnet. Verbrauchermärkte gehören zu den LEH-Geschäften, wobei die großen Verbrauchermärkte auch Nichtlebensmittel anbieten. Die kleinen Verbrauchermärkte haben eine Verkaufsfläche von 800 bis 1.500 m² (größere Märkte 1.500 bis 5.000 m²).

Taktzahl

Die Taktzahl einer Maschine, die von ihrer Drehzahl oder Geschwindigkeit der Arbeitsorgane abhängt, repräsentiert die je Zeiteinheit verarbeitete Produktmenge; im konkreten Fall dieser Arbeit ist es die je Zeiteinheit hergestellte Verpackungsanzahl. Die zulässige Taktzahl des Menschen, die die realisierbare Anzahl gleicher Operationen während einer Zeiteinheit, z.B. einer Minute, repräsentiert, hängt von verschiedenen ergonomischen Faktoren ab³⁵⁵ [33].

Thermoformen, Warmformen

Beim Thermoformen wird ein Packmittel (z. B. Menüschale) aus einer Kunststoff-Folie gefertigt. Die Folie wird in der Vorwärmstation vorgewärmt und in der Formstation über einen Vorstreckstempel vor- und mit Formluft und/oder Vakuum ausgeformt. Die Schalen werden durch eine Stanze vom Strang getrennt^{356,357,358} [56][107][109].

Target Costing und Target-Preis (Zielverkaufspreis)

Das Target Costing ist eine retrograde Berechnung des Target-Preis, mit dem ausgehend vom zu erwartenden Marktpreis die Zielkosten (Selbstkosten), der Target-Preis (Zielverkaufspreis) und der geplante Gewinn bzw. die Gewinnmarge festgelegt wird.

Tiefzieh-Form-, Füll- und Verschließmaschinen

Verpackungsmaschine, die kalt- oder warmverformbaren Packstoff verwendet, um daraus eine Packung herzustellen, die in einer Folge von Einzelschritten gefüllt und verschlossen wird, so daß eine Tiefziehverpackung entsteht³⁵⁹ [107]. Die unter Warmtiefzieh-Form-, Füll- und Verschließmaschinen und Warm-Form-, Füll- und Verschließmaschine beschriebenen Form-, Füll- und Verschließmaschinen stellen tiefgezogene Packungen her³⁶⁰ [109].

Tiefziehverpackung

Nach DIN EN 415-5 ist eine Tiefziehverpackung eine Verpackung, die unter Verwendung von tiefziehbaren bzw. warmverformbaren Packstoffen hergestellt wird³⁶¹ [113].

Temperatur-Time-Indicator (TTI)

TTI's basieren auf physikalischen, chemischen und enzymatischen Gesetzmäßigkeiten. Die Anzeige des Einflusses von Temperatur und Zeit erfolgt durch Farbstreifen³⁶² [182].

Sammelpackung (oder Versandverpackung)

Die Sammelpackung dient als äußere Verpackung für das Packgut bzw. zur Zusammenführung einer Anzahl von Einzelpackungen. Die spezifische Ausführung wird von den Versandanforderungen bestimmt³⁶³ [113].

Tray (oder Tablett)

„Packmittel mit flachem, hochgezogenen, vorzugsweise rechteckigem Boden und mit hochgezogenem oder aufgerichtetem Rand. Es dient zur Bildung von Mehrstück- oder Sammelpackungen.“^{364,365} [107][111] Schale/Menüschale wird für Tray synonym verwandt.

Überziehetikett (s. Schrumpfetikett)

„Etikett, das in Schlauchform über den Rumpf des Packmittels (z.B. Flasche) gezogen wird. Besteht es aus Schrumpffolie, wird es anschließend durch Wärmeeinwirkung geschrumpft“³⁶⁶ [112].

Verbraucherpackung

Die Verbraucherpackung dient zur Abgabe an den Endverbraucher³⁶⁷ [113].

Verbundfolie

Eine Verbundfolie ist ein flächiger Packstoff, bei dem mindestens zwei Folien durch Beschichten, Kaschieren oder Coextrudieren verbunden sind³⁶⁸ [110].

Verpacken

Verpacken ist der Vorgang zum Herstellen einer Packung oder eines Packstückes durch das Zusammenführen von Füllgut und Verpackung unter Anwendung von Verpackungsverfahren mittels Verpackungsmaschinen, -geräten oder von Hand³⁶⁹ [114].

Verpackung

Der Begriff „Verpackung“ bezeichnet die Gesamtheit der von der Wirtschaft eingesetzten Mittel und Verfahren zur Erfüllung der Verpackungsaufgabe. Im engeren Sinne ist Verpackung ein Oberbegriff für die Gesamtheit der Packmittel und Packhilfsmittel. Durch Vorsetzen von Packgut- oder anderer Bestimmungsworte wird die Verpackung näher bezeichnet (z. B. Frischemenüverpackung). In Bezug auf die Verwendungshäufigkeit werden Verpackungen als Einweg- oder Mehrwegverpackungen bezeichnet³⁷⁰ [113].

Verpackungsfunktionen

Zu den Verpackungsfunktionen zählen die Schutz-, die Gebrauchs-, die Kommunikations- und die Distributionsfunktion. Bei der Schutzfunktion handelt es sich um die Qualitätserhaltung des Produktes. Die Gebrauchsfunktion umfaßt die Herstellung, die Verarbeitung, den Verbrauch und die Abfallbeseitigung. Die Distributionsfunktion realisiert den rationellen Durchlauf bei Transport und Lagerung. Die Kommunikationsfunktion umfaßt die Information der Verbraucher durch Kennzeichnung der Verpackung^{371,372} [28][51].

Verpackungsmaschinen

Verpackungsmaschinen sind Maschinen, die zum Verpacken gehörende Vorgänge ausführen, z. B. Füllen, Verschließen, Einschlagen und vor-/nachgeschaltete Vorgänge, die dazu dienen, versand-, lager- und/oder verkaufsfähige Packungen herzustellen. Mehrfunktions-Verpackungsmaschinen sind Maschinen, die mehrere Funktionen (Formen, Füllen, Verschließen, Aufrichten, Einschlagen) in einer Maschineneinheit ausführen³⁷³ [114].

Verschließen

Für das Verschließen von Frischemenüscheiden werden Siegelmaschinen eingesetzt, die ohne Verschleißmittel arbeiten und Packmittel durch Siegeln verschließen. Das Siegeln wird als Heißsiegeln bezeichnet und verbindet die thermoplastische Beschichtung von Trägerstoffen unter Einwirkung von Wärme und Druck, wobei die Trägerstoffe selbst nicht plastisch werden^{374,375} [114][116].

Verschleißmaschinen

Verschleißmaschinen sind Verpackungsmaschinen, die gefüllte Packungen versiegeln oder verschließen.³⁷⁶ [107]

Verschleißmaschine (für formstabile Packmittel)

„Verschleißmaschine, die einen Deckel oder eine flexible Folie auf ein Tray, einen Becher, eine Flasche oder einen anderen Behälter durch Wärmeeinwirkung aufbringt“.³⁷⁷ [107]

Vollautomatisch (s. Automatisierungsgrad)

Vorgefertigte formstabile Packmittel

Behälter (z. B. Becher, Trays), die nicht direkt vor dem Befüllen, sondern separat, z. B. auf einer Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine hergestellt werden³⁷⁸ [108].

Warmform-Anlage (s. Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine)

Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine

„Form-, Füll- und Verschleißmaschine, auf der eine warmverformbare Folienbahn erhitzt und durch Druck und/oder Vakuum verformt, anschließend von oben gefüllt, mit Deckelfolie oder einem aus einem Magazin zugeführten Deckel verschlossen und schließlich abgeschnitten wird, um Einzelpackungen herzustellen. Maschinen können eine oder auch mehrere Reihen von Packungen herstellen und auch eine Zusatzausrüstung zum Evakuieren von Packungen vor dem Versiegeln besitzen“.³⁷⁹ [107]

8.4 Erhebungsbogen zur Marktstudie

Begleitschreiben zur Marktstudie

Sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank, daß Sie sich für diese Fragebogenerhebung Zeit nehmen. Diese Studie wird in Zusammenarbeit mit der TU Berlin (Prof. Kumpfert, Dr. Seidel, Dr. Donepp), der TFH Berlin (Prof. Berndt) und der Food Industry Alliance, Michigan State University (Dr. Jack W. Allen) durchgeführt. Dieser Fragebogen wurde erarbeitet, um Trends und Anforderungen an den Vertrieb von innovativen Frischeprodukten und Fertiggerichten für die Bereiche Logistik und Home Meal Replacement (HMR) zu identifizieren, insbesondere für den Außer-Haus-Verzehr und die Direktbelieferung.

Eine Literaturanalyse zum Thema "Entwurf einer Strategie für den Vertrieb innovativer Frischeprodukte" hat gezeigt, daß Verpackung, Logistik und Lebensmittelsicherheit die größten Herausforderungen bei der Entwicklung eines HMR-Programmes sind. Die Ergebnisse dieser Studie werden die heutigen Kundenanforderungen an den Vertrieb von Frischeprodukten widerspiegeln, um zur Entwicklung neuer Verpackungen mit integrierten Logistiklösungen für Frischeprodukte zu führen.

Wir möchten diese Befragung als persönliches Interview durchführen. Die Ergebnisse werden nur für Forschungszwecke genutzt und nicht an Dritte weitergeleitet. Am Ende der Studie werden wir Ihnen eine Auswertung der Ergebnisse zur Verfügung stellen.

Ich bedanke mich für Ihre Unterstützung und Kommentare.

Mit freundlichen Grüßen

Christine S. Block

Verpackungsingenieur/Research Scientist

Schwerpunkte der Befragung

- Home Meal Replacement
- Verpackung
- eCommerce
- Logistik
- Lebensmittelsicherheit

Unternehmen und Marketing

1. Welche der folgenden Unternehmenstypen kennzeichnet Ihr Unternehmen?

	Business-to-Consumer	Business-to-Business	Zutreffende Fragen:
Supermarkt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-26
Großhandel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-26
Lebensmittel-Service (Food Service)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-26
Restaurant/Gourmet-Shop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-26
eCommerce Unternehmen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-26
Frischeprodukt-/Fertiggerichtshersteller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-26
Logistikanbieter/Lieferservice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-7a, 8-26
Unternehmensberatung/Consulting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-26
Sonstiges: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2-7a, 8-26

2. Wie hoch schätzen Sie die Bedeutung von HMR im Vergleich zu Ihren anderen Geschäftsbereichen ein? Bewerten Sie dies auf einer Skale von 1 bis 5 (1 = unbedeutend, 5 = sehr bedeutend). Bitte begründen Sie Ihre Antwort!

☐ Bedeutung von HMR: _____

Bitte beschreiben Sie, warum? _____

3. Wie würden Sie die demographische Aufteilung Ihrer Kundenstruktur für HMR beschreiben?

- ☐ Alter (Bandbreite): _____ (von ____ bis ____ Angabe)
- ☐ Sex (M/W): _____ (männlich, weiblich, gemischt)
- ☐ Single/Verheiratet: _____ (Familienstatus)
- ☐ Einkommensstruktur: _____ (von ____ bis ____ Angabe)

4. Welche HMR-Produkte bieten Sie an?

- | | | |
|--------------------------------------|--|--|
| <input type="radio"/> Frischemenüs: | <input type="radio"/> warm <input type="radio"/> kalt
<input type="radio"/> komplette Gerichte
<input type="radio"/> Gemüse <input type="radio"/> Obst | <input type="radio"/> Beilagen
<input type="radio"/> Fleisch/Geflügel |
| <input type="radio"/> Tiefkühlkost: | <input type="radio"/> komplette Gerichte
<input type="radio"/> Gemüse <input type="radio"/> Obst | <input type="radio"/> Beilagen
<input type="radio"/> Fleisch/Geflügel |
| <input type="radio"/> Salate: | <input type="radio"/> Gemüse <input type="radio"/> Obst
<input type="radio"/> Kuchen <input type="radio"/> Süßspeisen | <input type="radio"/> Sonstiges |
| <input type="radio"/> Desserts: | | |
| <input type="radio"/> Anderes: _____ | | |

5. Welche Marken-Strategien benutzen Sie, um Ihre Produkte zu vermarkten?

- ☐ Private Marken (Private Label)
- ☐ Regionale Marken (Control Branding); Vertrieb in spezifischer Region)
- ☐ Markenverbund (Co-branding)

6. Welche Werbekanäle nutzen Sie zum Vertrieb Ihrer HMR-Produkte?

- ☐ Internet/Email ☐ Zeitungen/Magazine (Coupons) ☐ TV/Radio
☐ Infopost ☐ Personalisierte Anschreiben ☐ Anderes: _____

7. Welche Preisstrategie betreiben Sie?

- ☐ Hohe Preise (Price Skimming); hohe Preise, um kurzzeitig hohe Gewinne zu erzielen
☐ Preisdurchdringung/Niedrige Preise (Produkteinführung zu einem niedrigen Preis)
☐ Preise gleich dem Wettbewerb (Competitive Pricing); Preise sind wettbewerbsgleich
☐ Kauf einer Marktposition (Anbieten von Coupons und kostenlosen Mustern)

7a) Logistik: Welche Preisstrategie betreiben Sie?

- ☐ Hohe Preise, da Lieferservice einen besonderen Service darstellt.
☐ Preisdurchdringung/Niedrige Preise: Lieferservice zum niedrigen Preis
☐ Preise gleich dem Wettbewerber
☐ Kein Preisaufschlag, da Kooperation mit Logistikunternehmen
☐ Kein Preisaufschlag, da kein Lieferservice
☐ Sonstiges: _____

8. Planen Sie eine Zusammenarbeit mit einem Fertiggerichtshersteller oder Unternehmen im Bereich Logistik? Wenn ja, mit welchen Unternehmen?

- ☐ Restaurant ☐ Gourmet-Vertrieb (Specialty Food Retailer)
☐ Lebensmittelvertrieb ☐ Logistikunternehmen

9. Wer sind die stärksten Wettbewerber?

- ☐ Restaurant _____ ☐ Gourmet-Vertrieb _____
☐ Fast-food Restaurants _____ ☐ Tankstellen (Convenience Stores) _____
☐ Supermarkt _____ ☐ Foodservice-Einrichtungen _____
☐ Lebensmittelvertrieb _____ ☐ eCommerce Vertriebsunternehmen _____
☐ Sonstige: _____

10. Wie viele Menüs und auch Lebensmittel (in Millionen Stück) verkaufen Sie jährlich?

	< 5	5-10	10-20	20-50	50-100	> 100
Außer-Haus (Selbstbedienung):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Außer-Haus (vorverpackt):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HMR Lieferung (Unternehmen):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HMR Lieferung (Private Haushalte):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lebensmittel Lieferung (Unternehmen):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lebensmittel Lieferung (Private Haush.):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Wie werden/möchten Sie Ihre Produkte gestalten, um sich vom Wettbewerb abzuheben (Verpackung, Produktsortiment, Qualität, Service, Belieferung, etc.)?

Verpackung/Lebensmittelsicherheit

12. Welche Art von Verpackung nutzen Sie für HMR? Bitte beschreiben Sie die Verpackung für Außer-Haus-Belieferung und Selbstabholer/Supermarkt!

- ☐ Selbstabholer: _____
☐ Lieferung: _____
☐ Lagerung: _____

13. Welche verpackungstechnischen Methoden nutzen Sie?

- ☐ Manuell (von Hand): _____
☐ Teilautomatisiert (manuell/maschinell) Maschinentyp?: _____
☐ Automatisch (nur maschinell) Maschinentyp?: _____
☐ Verpackungsmaschinen mit modifizierter Atmosphäre (MAP)? _____

14. Welche Herausforderungen sehen Sie bei der Lebensmittelsicherheit im Außer-Haus-Service und HMR-Selbstabholprogramm?

- ☐ Pathogene Mikroorganismen ☐ HACCP-Kontrolle, Messung und Prävention
☐ Lebensmittelkonservierung ☐ Temperatur-Zeit-Limits/Messung
☐ Methoden zur Bewertung des Hygiene-Zustandes ☐ Anderes: _____

15. Wie bedeutend sind die folgenden Punkte für Ihr Unternehmen? (1 – niedrigste Bedeutung, 5 – am bedeutendsten)

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Pathogene Mikroorganismen? _____ | 1 |
| <input type="radio"/> HACCP-Kontrolle, Messung und Prävention? _____ | 2 |
| <input type="radio"/> Lebensmittelkonservierung? _____ | 3 |
| <input type="radio"/> Temperatur-Zeit-Limits, Temperatur-Zeit-Messung _____ | 4 |
| <input type="radio"/> Anderes: _____ | 5 |

16. Bitte bewerten Sie Ihr HMR-Programm auf einer Skale von 1 bis 5 (1 – niedrigste Bedeutung, 5 – am bedeutendsten):

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Verpackungsdesign für HMR? _____ | 1 |
| <input type="radio"/> Verpackungsfüll- und Verschleißprozeß? _____ | 2 |
| <input type="radio"/> Logistischer Vertrieb von Frischemenüs? _____ | 3 |
| <input type="radio"/> Mehrwegverpackungen für Frischemenüs? _____ | 4 |
| <input type="radio"/> Marketingaktionen ausbauen, Aufmerksamkeit bei Kunden gewinnen? _____ | 5 |
| <input type="radio"/> Investition in besser ausgebildetes Personal? _____ | 1 |
| <input type="radio"/> Senkung von Produktverlusten und Verpackungsschäden? _____ | 2 |
| <input type="radio"/> Anderes? _____ | 3 |

17. Welche Art von Mehrwegverpackung nutzen Sie?

- ☐ Keine (Nur Einweg) _____ ☐ Kühlhalteboxen _____ ☐ Warmhalteboxen _____
☐ Boxen (mit Temperaturregler) ☐ Boxen (ohne Temperaturregler) _____
☐ Transportsicherung; Welche? _____
☐ Sonstige: _____

18. Wie viele Mehrwegverpackungen nutzen Sie?

- ☐ Einweg: _____ ☐ Kühlhalteboxen: _____ ☐ Warmhalteboxen: _____
☐ Boxen (mit Temperaturregler): _____ ☐ Boxen (ohne Temperaturregler): _____
☐ Transportsicherung: _____
☐ Sonstiges: _____

19. Wie viele Mehrwegverpackungen planen Sie anzuschaffen?

- ☐ Einweg: _____ ☐ Kühlhalteboxen: _____ ☐ Warmhalteboxen: _____
☐ Boxen (mit Temperaturregler): _____ ☐ Boxen (ohne Temperaturregler): _____
☐ Transportsicherung: _____
☐ Sonstiges: _____

Logistik und Vertrieb**20. Wie planen Sie Ihr Unternehmen mit Frischemenüs zu versorgen?**

- ☐ Zubereitung und Verpackung im eigenen Hause (In-house)
☐ Fertigzubereitung (In-house), Kauf von Halbfertigprodukten (Restaurant/FG-Herst.)
☐ Vollständige Auslagerung (Outsource) von Zubereitung und Verpackung
☐ Eigenes Unternehmen, daß Frischemenüs an einem anderen Ort herstellt und beliefert
☐ Sonstiges: _____

21. Wie bestellen Kunden Ihre Frischemenüs? Wie schätzen Sie die zukünftige Tendenz unter Berücksichtigung der demographischen Entwicklung ein?

- ☐ Im Supermarkt während des Einkaufs ☐ Fax ☐ Telefon ☐ E-Mail (Internet)
Tendenz: ☐ Welcher Bereich gewinnt an Bedeutung?) _____ ☐ Welcher weniger? _____

22. Wie erhalten die Kunden Ihre Produkte?

- ☐ Selbstabholung im Supermarkt: (☐ vorverpackt ☐ selbstverpackt ☐ Abholfenster)
☐ Lkw (Heizöfen und Kühlanlagen) ☐ Pkw (Kühl-/Warmhaltebox)

23. Wer vertreibt Außer-Haus-Menüs und Lebensmittel für Sie?

- ☐ Selbstabholer ☐ Eigener Fuhrpark ☐ Lieferservice (Dienstleister) ☐ Andere? _____

24. In welchem Umkreis liefern Sie? Welche Preise erheben Sie?

- HMR Menüs: ☐ < 20 km; Preis: _____ ☐ 20-50 km; Preis: _____ ☐ >50 km; Preis: _____
Lebensmittel: ☐ < 20 km; Preis: _____ ☐ 20-50 km; Preis: _____ ☐ >50 km; Preis: _____

8.5 Ergebnisse der Marktstudie

Die Marktstudie wurde von August 1999 bis März 2000 in den USA durchgeführt.

Unternehmen und Marketing

1. 29 % der befragten Unternehmen waren aus der Supermarktbranche, 26.3 % Foodservice- und Menühersteller, 18.4 % Packmittel- und Verpackungsmaschinenhersteller, 15.8 % Logistikdienstleister und 10.5 % Berater (vgl. auch Tab. 14, S. 30).
2. Die Bedeutung von HMR wurde von 95 % der befragten Unternehmen mit sehr hoch bewertet. Diese Unternehmen wollen den HMR-Bereich weiter ausbauen, um einerseits das traditionelle Supermarktgeschäft zu beleben, neue Produkte einzuführen, Kunden zu locken und einen höheren Umsatz zu erzielen.
3. Die Endverbraucher sind zwischen 18 und 70 Jahre alt. Bei Logistikdienstleistern mit Lieferservice sind 50 % der Kunden weit über 70 Jahre. Es gibt im allgemeinen keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern oder beim Familienstand. Zwei befragte Unternehmen antworteten, daß vorrangig berufstätige Frauen HMR-Menüs kaufen. Private Haushalte verfügen meist über ein mittleres Brutto-Haushaltseinkommen von DM 70.000 oder US\$ 40.000³⁸⁰ [133].
4. 90 % der befragten Unternehmen boten Frischemenüs und Salate an. Nur wenige Firmen (5 %) boten komplette Menüs an, die nicht aus separat verpackten Menüteilen bestanden.
5. Für Frischemenüs verwenden 40 % der befragten Unternehmen nur private Marken, 40 % der Unternehmen private und regionale Marken sowie 20 % alle Markenstrategien bestehend aus privaten und regionalen Marken sowie im Markenverbund.
6. Zum Vertrieb der Frischemenüs werden alle Werbekanäle genutzt: 80 % Infopost und Werbung in Magazinen sowie Probeverkostungen vorort im Supermarkt; nur 20 % der Unternehmen nutzen bisher Internet und e-Mail.
7. Die Preise für Frischemenüs sind denen der Wettbewerber in anderen Supermärkten angepaßt. Ein Unternehmen kauft sich Marktpositionen durch bereits vorhandene Marken. Preise für Logistikdienstleistungen wurden nur von einem Unternehmen genannt, wobei pro Menü DM 1.50 als Lieferservice-Pauschale berechnet werden.
8. 60 % der Supermärkte planen keine Zusammenarbeit mit einem Menühersteller. Diese Unternehmen haben zum Unternehmen gehörende Lieferanten oder Küchen. 20 % der Supermärkte planen eine Kooperation mit einem Logistikdienstleister.
9. Keiner der befragten Supermärkte, Foodservice- und Menühersteller machte Angaben zu seinen Konkurrenten.
10. Nur ein Unternehmen machte Angaben zum Absatz, der jährlich bei 2 bis 3 Millionen Frischemenüs lag.
11. Alle Unternehmen nannten Qualitätsverbesserung als das wichtigste Kriterium, um sich gegenüber Wettbewerbern abzuheben. Convenience und bessere Verpackung (Dichtigkeit, Wiederverschluß, bessere Präsentation) sowie Senkung der Verkaufspreise und ein abwechslungsreiches Programm (z. B. Spezialitäten) waren Differenzierungskriterien.
12. Der Preis hat eine große Bedeutung für die HMR-Strategie, wie Menühersteller berichteten.

Verpackung/Lebensmittelsicherheit

13. 70 % der Supermärkte und Foodservice-Anbieter bieten Menüs nur für Selbstabholer an; 20 % der Menühersteller, Foodservice-Anbieter oder Supermärkte Produkte für Selbstabholer an und verfügen über einen Lieferservice (Belieferung ca. 20 % des

- Frischemenüabsatzes) und 5 % verfügen nur über einen Lieferservice. Diese Firmen haben sich auf die Logistik von Frischemenüs spezialisiert.
14. Eine schwarze Verpackung mit klarer Siegelfolie oder separatem Stülpedeckel wird von Endverbrauchern gewünscht.
 15. Die Mehrheit der Supermärkte (70 %) und alle Foodservice-Anbieter benutzen manuelle Methoden zum Verpacken von Frischemenüs. Menühersteller verpacken zum Großteil mit teilautomatisierten und nur sehr wenige mit vollautomatischen Anlagen. Produkte werden unter einem leichten Vakuum oder teilweise mit modifizierter Atmosphäre verpackt.
 16. Beratungsunternehmen sehen in allen Bereichen, wie pathogene Mikroorganismen, HACCP und Temperatur-Zeit-Grenzen, Herausforderungen. Supermärkte sehen Probleme beim mikrobiellen Verderb, einem funktionierenden HACCP-System und die Logistik, da sie bisher keine Erfahrungen in diese Bereichen haben. Logistikdienstleister, die vorrangig warme Menüs ausliefern, haben Probleme, Warmhaltezeiten einzuhalten und innerhalb von drei Stunden nach der Herstellung warme Menüs auszuliefern.
 17. Pathogene Mikroorganismen stellen in allen Firmen nur ein mittleres Risiko dar. HACCP und Temperatur-Zeit-Kontrollen sind für alle Unternehmen sehr wichtig. Eine Konservierung der Frischeprodukte zur Vorbeugung von mikrobiologischen Verunreinigungen wird, zur Beibehaltung des Frischecharakters, nicht angestrebt.
 18. Das Verpackungsdesign sowie das Verschließen der Verpackung ist allen HMR-Anbietern wichtig. Die Logistik ist noch unbedeutend. Mehrwegverpackungen für Frischemenüs sind für den Vertrieb unbedeutend.
 19. Mehrwegverpackungen werden nur für die Belieferung genutzt.
 20. Die Zahl der genutzten Mehrwegverpackungen ist von der Größe des Kundenstammes sowie dem Einzugsgebiet abhängig.
 21. Unternehmen planen keine Anschaffung von neuen Mehrwegverpackungen. Je nach Betriebsgröße und Stabilität werden neue Transportboxen hinzugekauft.

Logistik und Vertrieb

22. 60 % der Supermärkte, Foodservice-Anbieter und Menühersteller stellen Menüs aus teilweise vorgegarten Produkten her. Nur 40 % dieser Firmen stellen selbst her.
23. Der Menüvertrieb erfolgt über den Supermarkt, Foodservice-Anbieter oder einen Logistikdienstleister. Hauptsächlich bestellen Endverbraucher vorort im Supermarkt. Die Bestellung über das Internet ist nur in wenigen Ausnahmen möglich.
24. Nur 60 % der Logistikdienstleister und 5 % der Supermärkte bieten einen Lieferservice an. Die Menüs sind vorverpackt und etikettiert.
25. Der Belieferungsradius wird von allen Firmen mit weniger als 20 km angegeben.

8.6 Ergebnisse der Kundenbefragung

In Tab. 69 sind die in der Kundenbefragung verwendeten Bewertungskriterien sowie ihre Beschreibung und Kategorien dargestellt. Diese Kriterien wurden aus den Befragungen der HMR-Anbieter (Supermärkte, Foodservice-Einrichtungen, Menühersteller) abgeleitet und mittels der Nennungen der Endverbraucher gewichtet. Die Kategorien (Gewichtungen) wurden nach der Wichtigkeit für den Endverbraucher ermittelt: I = sehr bedeutend, II = bedeutend, III = weniger bedeutend, IV = unbedeutend (vgl. auch 3.2, S. 32).

Die Kundenbefragung wurde von Mai 1999 bis Dezember 2000 mit 100 Endverbrauchern in den USA und 50 Endverbrauchern in Deutschland durchgeführt. In Tab. 70 bis Tab. 72 (S. 157ff.) sind die Ergebnisse der Kundenbefragung dargestellt³⁸¹ [133]. Diese gelten als Benchmark für diese Arbeit.

Tab. 69: Befragungskriterien, Bedeutung und Gewichtung

Kriterien	Beschreibung/Fragen	Kategorie
Preis	Wie beurteilen Sie den Preis für ein HMR-Frischemenü sowie den Preis für den Lieferservice (wenn vorhanden)?	I
Qualität	Wie gut ist die Qualität der angebotenen Frischemenüs?	I
Verpackung	Wie beurteilen Sie die Verpackung von HMR-Produkten. Ist die Verpackung funktional, sicher zum Wiedererwärmen, leicht zu handhaben? Wie beurteilen Sie die Präsentation der Produkte in der Verpackung? Wie beurteilen Sie die Transportstabilität, Lesbarkeit der Etiketten, die Lagerfähigkeit und –stabilität?	II
Sauberkeit	Wie beurteilen Sie die Sauberkeit im Supermarkt/HMR-Bereich?	II
Nachdruck	Wie verleiht der Anbieter seinem HMR-Programm Nachdruck?	III
Vielfalt des Angebotes	Werden vom Anbieter unterschiedliche Produkte/Aktionen angeboten? Wie beurteilen Sie die Vielfalt des Angebotes?	III
Eindruck/A-ha Effekt	Bewerten Sie den ersten Eindruck, den das HMR-Programm bei Ihnen hinterlassen hat?	III
Spezialitäten/Angebote	Wie bewerten Sie die angebotenen Spezialitäten und Angebote, die im HMR-Programm angeboten werden?	III
Service vorort/außerhalb	Wie beurteilen Sie den Service, der Ihnen innerhalb und außerhalb des Supermarktes angeboten wird?	III
Werbung	Bewerten Sie die Werbung für Frischemenüs zufrieden?	III
Kommunikation/Bestellung	Beurteilen Sie die Zügigkeit des Bestellvorganges sowie die Bearbeitung Ihrer Bestellung.	III
Mitgliedschaft	Bewerten Sie die angebotenen HMR-Mitgliedsprogramme	III
Kochen vorort	Wie beurteilen Sie das Kochen vorort?	III
Lieferservice	Wie denken Sie über das Lieferprogramm und den Service?	IV
Online Service	Bewerten Sie Internet-Auftritt des HMR-Anbieters.	IV

Tab. 70: Kundenbefragung zu HMR-Anbietern - Supermärkte (USA)

Teilgewicht	Kategorie	Kriterien	Einzelgewicht (G)	Punktbewertung (B) und Einzelnutzwerte (G x B)																	
				Tom Thumb (Randalls) (56)		Kroger (2289)		Price Chopper (80)		Hannaford (106)		Albertson's (600)		Star Market (Shaws) (88)		Super Stop N'Shop (245)		Nature's Heartland (2)		The Market (2)	
0.4	I	Preis	0.22	3	0.66	3	0.66	3	0.66	2	0.44	2	0.44	3	0.66	3	0.66	3	0.66	1	0.22
		Qualität	0.18	4	0.72	3	0.54	3	0.54	2	0.36	2	0.36	3	0.54	3	0.54	4	0.72	5	0.90
0.3	II	Verpackung	0.20	2	0.40	2	0.40	3	0.60	2	0.40	2	0.40	2	0.40	3	0.60	2	0.40	3	0.60
		Sauberkeit vorort	0.10	3	0.30	3	0.30	3	0.30	3	0.30	3	0.30	3	0.30	4	0.40	4	0.40	4	0.40
0.2	III	Nachdruck/Schwerpunkt	0.03	3	0.09	2	0.06	4	0.12	1	0.03	1	0.03	3	0.09	2	0.06	2	0.06	4	0.12
		Vielfalt des Angebotes	0.04	3	0.12	1	0.04	4	0.16	1	0.04	1	0.04	3	0.12	2	0.08	3	0.12	5	0.20
		Eindruck/A-ha Effekt	0.02	2	0.04	3	0.06	4	0.08	1	0.02	1	0.02	3	0.06	2	0.04	4	0.08	5	0.10
		Spezialitäten/Angebote	0.04	2	0.08	3	0.12	4	0.16	1	0.04	1	0.04	2	0.08	2	0.08	4	0.16	4	0.16
		Service vorort/außerhalb	0.02	2	0.04	2	0.04	4	0.08	1	0.02	1	0.02	2	0.04	2	0.04	3	0.06	3	0.06
		Werbung	0.01	1	0.01	2	0.02	2	0.02	1	0.01	1	0.01	2	0.02	1	0.01	2	0.02	5	0.05
		Kommunikation/Bestellung	0.02	1	0.02	1	0.02	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	4	0.08	4	0.08	5	0.10
		Mitgliedschaft	0.01	3	0.03	3	0.03	3	0.03	1	0.01	1	0.01	2	0.02	2	0.02	1	0.01	0	0.00
		Kochen vorort	0.01	2	0.02	4	0.04	4	0.04	1	0.01	1	0.01	2	0.02	3	0.03	4	0.04	3	0.03
0.1	IV	Belieferung/Lieferservice	0.05	2	0.10	2	0.10	2	0.10	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
		Internet/Online Service	0.05	2	0.10	1	0.05	2	0.10	1	0.05	1	0.05	2	0.10	2	0.10	1	0.05	2	0.10
1.0		Summe	1.00	35	2.73	35	2.48	47	3.03	20	1.77	20	1.77	34	2.49	35	2.74	41	2.86	49	3.04
		Plazierung/Benchmark	-	5		7		2		9		9		6		4		3		1	

Die Gewichtung erfolgte während der Auswertung entsprechend der Bedeutung bzw. Wichtigkeit für den Endverbraucher.

Tab. 71: Kundenbefragung zu Frischemenüherstellern und Foodservice-Einrichtungen

Teil- gewicht	Kategorie	Kriterien	Einzel- gewicht (G)	Punktbewertung (B) und Einzelnutzwerte (G x B)											
				Boston Market		McDonald's		Jason's Deli		Einstein Brothers		Bagel Beanery		Manhattan Bagel	
0.4	I	Preis	0.22	3	0.66	2	0.44	2	0.44	1	0.22	1	0.22	1	0.22
		Qualität	0.18	3	0.54	1	0.18	2	0.36	3	0.54	2	0.36	2	0.36
0.3	II	Verpackung	0.20	3	0.60	1	0.20	2	0.40	2	0.40	1	0.2	1	0.20
		Sauberkeit vorort	0.10	3	0.30	3	0.30	3	0.30	3	0.30	3	0.3	3	0.30
0.2	III	Nachdruck/Schwerpunkt	0.03	3	0.09	2	0.06	3	0.09	2	0.06	2	0.06	2	0.06
		Vielfalt des Angebotes	0.04	4	0.16	3	0.12	4	0.16	3	0.12	3	0.12	3	0.12
		Eindruck/A-ha Effekt	0.02	3	0.06	4	0.08	2	0.04	1	0.02	1	0.02	1	0.02
		Spezialitäten/Angebote	0.04	3	0.12	2	0.08	2	0.08	2	0.08	2	0.08	2	0.08
		Service vorort/außerhalb	0.02	2	0.04	1	0.02	2	0.04	1	0.02	1	0.02	1	0.02
		Werbung	0.01	3	0.03	4	0.04	1	0.01	1	0.01	1	0.01	1	0.01
		Kommunikation/Bestellung	0.02	4	0.08	2	0.04	1	0.02	1	0.02	1	0.02	1	0.02
		Mitgliedschaft	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
		Kochen vorort	0.01	3	0.03	1	0.01	1	0.01	1	0.01	1	0.01	1	0.01
0.1	IV	Belieferung/Lieferservice	0.05	0	0.00	0	0.00	4	0.20	4	0.20	0	0.00	0	0.00
		Internet/Online Service	0.05	2	0.10	1	0.05	1	0.05	1	0.05	1	0.05	1	0.05
1.0		Summe	1.00	40	2.82	27	1.62	30	2.20	26	2.05	20	1.47	20	1.47
		Plazierung/Benchmark	-	1		4		2		3		6		6	

Die Gewichtung erfolgte während der Auswertung entsprechend der Bedeutung bzw. Wichtigkeit für den Endverbraucher.

Tab. 72: Kundenbefragung zu HMR-Anbietern im Internet

Teil- gewicht	Kate- gorie	Kriterien	Einzel- gewicht (G)	Punktbewertung (B) und Einzelnutzwerte (G x B)							
				Grocery- works.com		Home- grocer.com		Peapod.com		Net- gorcer.com	
0.4	I	Preis	0.22	3	0.66	3	0.66	3	0.66	3	0.66
		Qualität	0.18	2	0.36	2	0.36	1	0.18	1	0.18
0.3	II	Verpackung	0.20	4	0.80	3	0.60	2	0.40	1	0.20
		Sauberkeit vorort	0.10	3	0.30	3	0.30	3	0.30	3	0.30
0.2	III	Nachdruck/Schwerpunkt	0.03	2	0.06	1	0.03	1	0.03	1	0.03
		Vielfalt des Angebotes	0.04	5	0.20	5	0.20	3	0.12	2	0.08
		Eindruck/A-ha Effekt	0.02	5	0.10	3	0.06	2	0.04	1	0.02
		Spezialitäten/Angebote	0.04	4	0.16	4	0.16	3	0.12	2	0.08
		Service vorort/außerhalb	0.02	2	0.04	3	0.06	2	0.04	1	0.02
		Werbung	0.01	4	0.04	3	0.03	3	0.03	1	0.01
		Kommunikation/Bestellung	0.02	4	0.08	4	0.08	3	0.06	1	0.02
		Mitgliedschaft	0.01	2	0.02	2	0.02	2	0.02	2	0.02
		Kochen vorort	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.1	IV	Belieferung/Lieferservice	0.05	4	0.20	4	0.20	3	0.15	3	0.15
		Internet/Online Service	0.05	4	0.20	3	0.15	2	0.10	1	0.05
1.0		Summe	1.00	48	3.22	43	2.91	33	2.25	23	1.82
		Plazierung/Benchmark	-	1		2		3		4	

Die Gewichtung erfolgte während der Auswertung entsprechend der Bedeutung bzw. Wichtigkeit für den Endverbraucher.

8.7 Umfeld- und Interdependenz-Analyse

A Indikatoren zu wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

A1 Allgemeine Konjunkturlage

In der Betrachtung dieses Indikators gilt es, branchenunabhängig eine Aussage über den Trend der Konjunkturentwicklung anhand der Entwicklungen des Bruttoinlandsproduktes, der Produktions- und Erzeugerpreise, der Arbeitsmarktsituation und der Lebenshaltungskosten zu treffen. Nach den konjunkturschwachen Jahren 1992 bis 1995 nahm der Konjunkturaufschwung vor allem in den USA und Deutschland seit 1996 erheblich zu. Infolge dessen stieg das Bruttoinlandsprodukt in diesen Ländern um durchschnittlich 3 bis 4 % gegenüber den Vorjahren³⁸² [70]. Auf der industriellen Erzeugerstufe sind die Produktions- und Erzeugerpreise in jüngster Zeit nach einem Tiefstand stark angestiegen, insbesondere für die Preise von Rohöl- und Vorprodukten in der Packmittelindustrie. Dies hatte erhebliche Preissteigerungen im vergangenen Jahr für die Verpackungsindustrie und den privaten Verbraucher in beiden Ländern zur Folge. Die wirtschaftliche Lage ist in beiden Ländern stabil. In den USA liegt die Arbeitslosenquote bei 5,4 %; in Deutschland bei 9 %. Es wird mit einem gleichbleibendem Wirtschaftswachstum von jährlich 1 % gerechnet³⁸³ [70].

A2 Konjunkturabhängigkeit der Branche

Zur Beschreibung der Konjunkturentwicklung wurden Konjunkturdaten für Unternehmen der Konsumgüterindustrie gegenübergestellt. Die Lebensmittelbranche verfügte in der Vergangenheit über eine gleichbleibende Umsatzentwicklung. Die Umsatzzahlen lassen vermuten, daß die Branche nicht dem allgemeinen Konjunkturverlauf folgt.

A3 Wettbewerbsintensität der Branche

Um eine Bewertung der Konkurrenzsituation vorzunehmen, wird zwischen ausländischer und inländischer Konkurrenz unterschieden. Aus einer Befragung von Menüherstellern und Supermärkten wurde deutlich, daß der Markt für Frischemenüs in den USA sehr wettbewerbsintensiv ist. In Deutschland haben sich Frischemenüs noch nicht etabliert. Daher ist die Wettbewerbsintensität hier noch als sehr gering einzuschätzen. Im Vergleich zu Deutschland sind vor allem Großbritannien, Frankreich und Italien auf dem Vormarsch. Hier ist die Wettbewerbssituation vor allem in Supermärkten sehr hoch.

A4 Verhandlungsstärke und Abhängigkeit von Zulieferern

Die Absatz- und Zuliefermärkte der Unternehmen lassen sich in Verkäufer- und Käufermärkte unterscheiden. Mit Verkäufermarkt bezeichnet man eine Verhandlungssituation, in der sich der Verkäufer in einer verhandlungstaktisch günstigeren Position befindet. In einem Käufermarkt ist die Situation umgekehrt. Auf letzteren müssen die Bemühungen intensiver sein, da von Seiten der Nachfrager (aufgrund ihrer günstigeren Marktposition) erheblicher Widerstand entgegengesetzt wird. Der Käufermarkt ist typisch für hochentwickelte Volkswirtschaften wie in den USA und Deutschland. Bei der Produktion von Frischemenüs wird vorwiegend auf Lebensmittel und Packmittel zurückgegriffen, welche auf dem Markt in vielfältigster Form verfügbar bzw. von einer Vielzahl von Unternehmen geliefert werden können. Somit handelt es sich um einen Käufermarkt mit typischen Ausprägungen, dessen Entwicklung dahingeht, daß die Zulieferer verstärkt bemüht sein müssen, den Wünschen und Vorstellungen der Menühersteller gerecht zu werden. Daher besteht für Firmen zur Herstellung von Frischemenüs keine Abhängigkeit zu Zulieferern. Bei Komplikationen kann der Zulieferer gewechselt werden.

A5 Abnehmerverhalten

Dieser Indikator zeigt auf, inwiefern das Kaufverhalten des Kunden durch bestimmten Faktoren beeinflusst wird. Um Aussagen über das Kaufverhalten zu treffen, wurden Kunden zu Produkten verschiedener HMR-Anbieter befragt. Anhand der Ergebnisse (Tab. 70 und

Tab. 71, S. 157 und 158) wurde festgestellt, daß Kunden Frischemenüs kaufen, wenn das Produkt einen angemessenen Preis hat, die Qualität der Produkte gut ist und die Verpackung des Produktes leicht zu handhaben ist.

Der Kunde achtet vor allem auf die Sauberkeit in den Verkaufseinrichtungen, in denen Frischemenüs teilweise zubereitet und verkauft werden. Lebensmittelsicherheit ist für den Kunden sehr wichtig. Verbraucher in den USA und Deutschland fühlen sich beim Kauf von Lebensmitteln im Supermarkt sicher. Acht von zehn Supermarktkunden (79 %) sind vollkommen überzeugt, daß die im Supermarkt angebotenen Produkte sicher sind. Nur wenige Verbraucher (6 %) glauben, daß Probleme mit der Lebensmittelsicherheit im Supermarkt auftreten können. Sieben von zehn Verbrauchern sagen, daß ihnen Produktsicherheit sehr wichtig ist. Mehr als die Hälfte (52 %) meinen, daß es die Verantwortung eines jeden ist, Lebensmittel vor Manipulationen und Seuchen zu schützen. Nur 21 % sagten, daß sie bei der Zubereitung von Lebensmitteln die notwendigen Kochtemperaturen anwenden und noch weniger Befragte (6 %) gaben an, daß sie Lebensmittel sofort nach dem Kauf kühl-lagern oder vor Kontaminationen mit anderen Lebensmitteln schützen³⁸⁴ [96]. Aufgrund der wachsenden Nachfrage nach vorverpackten Frischemenüs im HMR-Segment³⁸⁵ [154], der demographischen Entwicklung sowie des veränderten Kauf- und Freizeitverhaltens ist das Abnehmerverhalten für HMR-Frischemenüs als sehr hoch einzuschätzen.

A6 Konkurrenzprodukte/Eintrittswahrscheinlichkeit neuer Konkurrenten

Als Konkurrenzprodukte zu den im Supermarkt angebotenen Frischemenüs werden Fertigerichte von Fertigerichtherstellern, Menüs in Restaurants und Foodservice-Einrichtungen betrachtet. Die Konkurrenzsituation in den USA ist regional auf Supermärkte mit eigenen Fertigerichtmarken sowie die vorbezeichneten Konkurrenten bezogen. In Deutschland sind es Fertigerichthersteller von Markenartiklern. In Europa sind die stärksten Konkurrenten der zukünftig angebotenen Frischemenüs individuelle Catering-Unternehmen (z. B. Betriebskantinen, Marché), „Essen auf Rädern“ oder der Pizza-Lieferservice „Hallo Pizza“.

B Indikatoren zu politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen

B1 Gesetzesstrenge bei der Lebensmittelgesetzgebung

In den USA und Deutschland richtet sich die Herstellung von Fertigerichten und Frischemenüs nach den restriktiven Gesetzen des Food, Drug, and Cosmetics Act sowie dem Lebensmittelbedarfs- und Gegenstandegesetz. Hersteller und der LEH müssen über ein Gefahrenidentifizierungskonzept verfügen.

B2 Umweltpolitische Vorhaben

Die Umweltpolitik wird im Rahmen der EU-Verpackungs-VO, vor allem das Verpackungsrecycling, restriktiver gehandhabt als in den USA, wo die Umweltgesetzgebung nicht, wie in Deutschland, auf föderaler Ebene, sondern auf Bundesstaatebene geregelt ist. Nicht alle Bundesstaaten verfügen dort über Regelungen zum Recycling.

C Indikatoren zu gesellschaftlichen Rahmenbedingungen

C1 Demographische Entwicklung

Bei diesem Indikator handelt es sich um demographische Veränderungen in der Bevölkerung sowie um Verbrauchertrends, die in 3 vorgestellt wurden. Es wurde deutlich, daß mehr berufstätige Frauen, Singles und Familien fertig zubereitete Frischemenüs kaufen. Das Freizeitverhalten dieser Gruppen hat sich ebenfalls geändert.

C2 Ökologisches Problembewußtsein der Bevölkerung

Im Mittelpunkt stehen die Entwicklungen zu ökologischen Problemen und das in diesem Bereich praktizierte Verhalten. In Deutschland und den USA gehören umweltbewußtes

Verhalten seit den 70er Jahren zu den zentralen Themen der politischen Diskussion. Das in den entwickelten Industrieländern gewachsene Umweltbewußtsein ist eine Folge des Zusammenspiels zweier Faktoren: 1. Der industriell-technische Fortschritte beschleunigte den Natur- und Ressourcenverbrauch, verstärkte Risikopotentiale und schuf neue. 2. Dadurch entstand ein breiter Wohlstand, der zu erhöhten Ansprüchen an Sicherheit, Gesundheit und eine intakte Umwelt geführt hat, z. B. durch Verpackungsabfall verursachte Umweltverschmutzungen (Bodenverseuchung in Deponien) und Ressourcenverknappung.

D Indikatoren zu technologischen Rahmenbedingungen

D1 Normung und Zertifizierung nach ISO 9000

Normung ist der Ordnungsgegenstand des technisch-wissenschaftlichen und persönlichen Lebens. Normung ist integrierter Bestandteil aller wirtschaftlichen Prozesse und wird von verschiedenen Gremien (DIN, ASTM, CEN, ISO) durchgeführt. Vor allem auf dem Gebiet der Verpackung sind Normen von DIN und ASTM von entscheidender Bedeutung, um die Sicherheit der Produkte zu garantieren. Weltweit gibt es einen Trend zu höheren Kundenerwartungen bezüglich der Qualität von Produkten und Dienstleistungen. Dieser Trend wird vom Streben nach kontinuierlichen Qualitätsverbesserungen und erhöhter Wirtschaftlichkeit bei gleichzeitig sinkenden Kosten begleitet. International operierende Firmen sind bestrebt, nach ISO 9000 zertifiziert zu sein, um diesem Qualitätsstreben und der daraus resultierenden Zuverlässigkeit gerecht zu werden. Im Bereich der Frischemenü- und Packmittelhersteller ist dies für den Nachfrager von Leistungen ein positiver Indikator.

D2 Moderne Kommunikations- und Informationsmittel

Die Marktanalyse (vgl. 3) zeigte, daß das Internet in den kommenden Jahren zunehmend beim Direktvertrieb von Konsumgütern an Bedeutung gewinnt. Es wird erwartet, daß die heutige Generation, die mit dem Internet aufwächst und dann ins berufstätige Alter kommt, das Internet verstärkt nutzt. Das Internet wird zum normalen Einkaufsinstrument auch für Lebensmittel und Frischeprodukte wie erste Ansätze von Food.com und snacker.de zeigen.

E Indikatoren zu sozio-kulturellen Rahmenbedingungen

E1 Werte- und Bedürfniswandel

In den entwickelten Industrieländern Westeuropas und den USA ist es in den vergangenen zwanzig Jahren zu einem Werte- und Bedürfniswandel in der Bevölkerung gekommen. Der Wohlstand der Gesellschaft hat das Kaufverhalten der Kunden wesentlich verändert. Kunden sind heute eher bereit, für qualitativ höherwertigere und gesunde Lebensmittel mit einem hohen Grad an Convenience mehr Geld auszugeben. Frischemenüs gehören zu diesen Produkten, die aufgrund des Bedürfniswandels zu einem höheren Preis gekauft werden. Nach der Nestlé-Studie „Mensch und Ernährung“ aus dem Jahr 1985 werden sechs Forderungen an Lebensmittel im Jahr 2000 gestellt³⁸⁶ [126]:

- **Mehr Qualität:** Hohe sensorische und ernährungsphysiologische Werte.
- **Wechselnde Quantität:** Weniger auf mehr Gelegenheiten verteilbar.
- **Varietät:** Abwechslungs-Reize bei Selbstzubereitung und Außer-Haus-Konsum.
- **Hohe Attraktivität:** Frisch, gesund, Genußmoralität, Gegenwarts-Orientierung.
- **Starke Originalität:** Erkennbare Eigenständigkeit für Produkt und Verwendungsform.
- **Starke Souveränität:** Hoher Anspruch an Qualität und Sicherheit der Marke.

8.7.1 Wechselwirkungen zwischen den Indikatoren der Umfeldanalyse

Für die Darstellung der Komplexität der Umfeldfaktoren wird eine Interdependenz-Analyse (s. Tab. 73 u. Abb. 45, S. 164) durchgeführt. Folgende Fragestellung hierbei

beantwortet: 1. „Hat der Indikator A einen Einfluß auf B?“; 2. „Wenn ja, wie stark ist der Einfluß?“ Zur Beantwortung dieser Fragen wurde folgendes Bewertungssystem gewählt:

- Wert „0“: Indikator A hat keinen Einfluß auf Indikator B.
- Wert „1“: Indikator A hat einen schwachen Einfluß auf Indikator B.
- Wert „2“: Indikator A hat einen mittleren Einfluß auf Indikator B.
- Wert „3“: Indikator A hat einen starken Einfluß auf Indikator B.
- Wert „4“: Indikator A hat einen überdurchschnittlich starken Einfluß auf Indikator B.

Die Bewertungen wurden von einem Expertenteam vorgenommen und in Tab. 73 (S. 164) eingetragen. Im Anschluß an die Bewertung der Indikatoren wurden Zeilen- und Spaltensummen gebildet. Auf S. 164 ist eine Beispielrechnung eingefügt. Anschließend wurden die Werte aus Tab. 73 in ein Koordinatensystem in Abb. 45 (S. 164) eingetragen, um Aussagen zur Aktivität und Passivität der Indikatoren zu erhalten.

Abb. 45 zur Systemdynamik der Indikatoren der Umfeldanalyse ist in die folgenden Felder eingeteilt: Aktiv, passiv, kritisch und unkritisch. Das Koordinatensystem wurde horizontal und vertikal bei dem Wert 8 geteilt, um diese vier Felder voneinander zu unterscheiden. Die Lage der horizontalen und vertikalen Abgrenzung wurde vom Bewertungsteam mittels der Punkteverteilung begründet. Der größte Aktivsummenwert liegt bei A1 mit 16; der größte Passivsummenwert bei A5 mit 25. Da A5 sehr weit von der Hauptgruppe der Punkte entfernt liegt, wird dieser Punkt nicht berücksichtigt. Als größter Passivsummenwert wird A6 mit 15 gewählt. Die größten Werte wurden jeweils durch zwei geteilt und zur Vereinfachung ergab sich ein Wert von 8 für die Abgrenzung der vier Felder:

- Aktiv: alle Werte über einer Aktivsumme von 8 und unter einer Passivsumme von 8
- Passiv: alle Werte unter einer Aktivsumme von 8 und über einer Passivsumme von 8
- Kritisch: alle Werte über einer Aktiv- und Passivsumme von 8
- Unkritisch: alle Werte unter einer Aktiv- und Passivsumme von 8

Ein Indikator, der viele andere Indikatoren beeinflusst, hat eine hohe Aktivität. Ein Indikator ist passiv, wenn er von Indikatoren beeinflusst wird. Ein Indikator mit geringer Aktivität bzw. Passivität ist unkritisch. Ein kritischer Indikator kann sehr aktiv bzw. passiv sein. Die extrem aktiven, passiven und kritischen Indikatoren sind für die Vertriebsstrategie von Frischeprodukten bedeutend, da sich hieraus Folgerungen für Hersteller und Anbieter ableiten lassen.

Der Indikator A1 „Allgemeine Konjunkturlage“ verhält sich sehr aktiv, weil er wirtschaftliche, technologische, sozio-kulturelle Bedingungen (z. B. Abnehmerverhalten von Endverbrauchern, Werte-/ Bedürfniswandel - damit das Bedürfnis nach Frischemenüs) beeinflusst. Dies gilt auch für den Indikator E1 „Werte-Bedürfniswandel“, der von wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Indikatoren abhängt und eine Vielzahl von Indikatoren beeinflusst. Beide sind als kritisch zu bewerten. Der Indikator B2 „Umweltpolitische Vorhaben“ verhält sich insgesamt aktiv, weil er Verordnungen zum Verpackungsrecycling betrifft, die Einfluß auf die Gestaltung von Packmitteln und Packungen für Frischemenüs haben. Der Indikator A6 „Konkurrenzprodukte/ Eintrittswahrscheinlichkeit neuer Konkurrenten“ ist stark abhängig von gesellschaftlichen, technologischen und sozio-kulturellen Rahmenbedingungen; er beeinflusst wirtschaftliche und technologische Rahmenbedingungen und ist für Anbieter/ Hersteller von Frischemenüs als kritisch zu bewerten, weil er Auskunft über Tendenzen des Marktes und des Wettbewerbes gibt. Extrem passiv ist Indikator A5 „Abnehmerverhalten“, der von der Konjunkturlage, Konkurrenzprodukten, der demographischen Entwicklung, Werte-/ Bedürfniswandel und politischen/ gesetzlichen Rahmendbedingungen abhängt.

Tab. 73: Einflußmatrix der Vektoren (ermittelt in Umfeld-/Interdependenzanalyse)

	Zeile beeinflusst Spalte	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	Aktivsumme
A1	Allgemeine Konjunkturlage	k.A.	3	1	1	3	1	0	1	0	1	1	2	2	16
A2	Konjunkturabhängigkeit der Branche	0	k.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	Wettbewerbsintensität der Branche	0	0	k.A.	1	2	1	0	0	0	0	2	0	0	6
A4	Verhandlungsstärke/Abhängigkeit von Zulieferern	0	0	0	k.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Abnehmerverhalten	0	0	1	0	k.A.	1	0	0	0	0	0	0	0	2
A6	Konkurrenzprodukte/Neue Konkurrenten	0	0	3	1	3	k.A.	0	1	0	0	2	0	1	11
B1	Gesetzesstrenge bei der Lebensmittelgesetzgebung	1	0	0	0	3	1	k.A.	1	0	1	2	0	1	10
B2	Umweltpolitische Vorhaben	1	1	1	0	2	1	3	k.A.	0	2	0	0	1	12
C1	Demographische Entwicklung	0	0	0	0	4	0	0	0	k.A.	1	0	2	3	10
C2	Ökologisches Problembewußtsein der Bevölkerung	2	1	0	0	2	2	1	0	0	k.A.	1	0	1	10
D1	Normung und Zertifizierung nach ISO	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	k.A.	0	0	4
D2	Moderne Kommunikations- und Informationsmittel	0	0	3	0	3	3	1	0	0	0	0	k.A.	0	10
E1	Werte- und Bedürfniswandel	2	0	0	0	4	3	0	1	0	2	1	2	k.A.	15
	Passivsumme	6	5	11	3	26	15	5	4	0	7	9	6	9	-

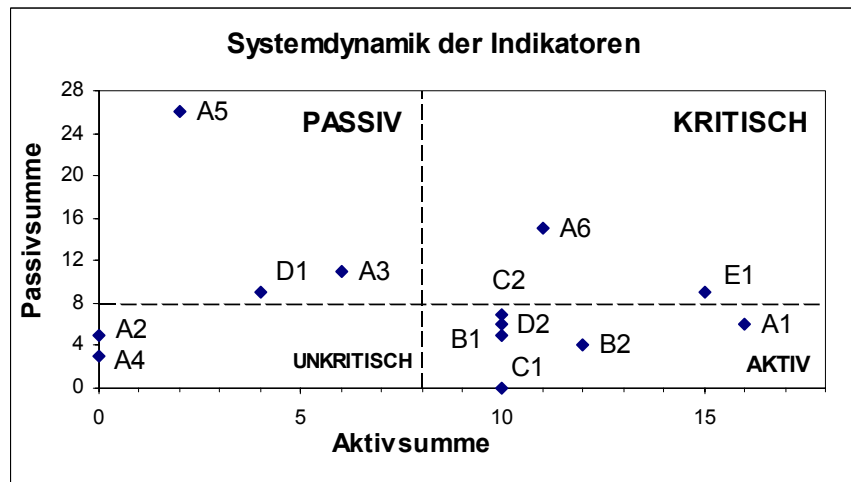


Abb. 45: Systemdynamik der Indikatoren der Umfeldanalyse

Beispielrechnung für Punkt A1 (16; 6):

Addition der Bewertungen in Zeile A1:

$$= A1+A2+A3+A4+A5+A6+B1+B2+C1+C2+D1+D2+E1$$

$$= k. A.+3+1+1+3+1+0+1+0+1+1+2+2$$

$$= \underline{16}$$

Addition der Bewertungen in Spalte A1:

$$= A1+A2+A3+A4+A5+A6+B1+B2+C1+C2+D1$$

$$= k. A.+0+0+0+0+0+1+1+0+2+0+0+2$$

$$= \underline{6}$$

Die Indikatoren sowie deren Wechselwirkungen aus Tab. 73 und Abb. 45 sind auf S. 118 bis 121 beschrieben. Die Beispielrechnung summiert die Einzelwerte aus Tab. 73, die in das Koordinatensystem in Abb. 45 eingetragen werden.

8.8 Menübeispiele

Standardgerichte

- regelmäßig im Sortiment (Deutsche Küche)

Hauptgericht (Stück, pastös u.ä.)	Vorspeise (stückig, fasrig)	Dessert (pastös, Stück u.ä.)
Gegrillte Forelle mit Petersilienkartoffeln und Buttersoße	Grüner Salat-Mix	Erdbeerquark
Gemüseteller (4 Gemüsesorten), Soße Hollandaise, Kartoffeln	Geflügelsalat	Gemischter Obstsalat
Goulasch, Kartoffeln, Rotkohl	Tomatensalat	Himbeercreme-Dessert
Rinderroulade, Kartoffeln, Rotkohl, Bratensoße	Gurkensalat	Waldbeeren-Cocktail
Schweinebraten, Rotkohl, Kartoffeln, Soße	Paprikasalat	Weinschaumcreme
Bayrische Rostbratwürstchen, Sauerkraut, Kartoffeln	Grüne Bohnensalat	Apfeltasche
Schweinebraten, Kartoffelknödel, Mischgemüse	Rote Beete-Salat	Frisches Obst
Gefüllte Paprikaschoten, Kartoffeln, Soße	Mais-Apfel-Salat	Pfirsichcreme
Kasselerbraten, Sauerkraut, Kartoffeln, Soße	Blumenkohlsalat	Aprikosencreme
Hühner-Frikassee, Champignon, Kartoffeln	Bunter Nudelsalat	Erdbeercreme

Saisongerichte

- abhängig von der Jahreszeit und für bestimmte Festtage (Weihnachten, Karneval etc.)
- Aktionen (Spargel-/Erdbeerwochen, Internationale Küche)

Hauptgericht	Vorspeise	Dessert
Truthahnschnitzel, Rahmsoße Backkartoffel, Rote Bohnen	Chicorée Salat	Kürbiskuchen
Lamm, Kartoffelbrei, grüne Bohnen, Bratensoße	Gemischter Salat	Blaubeerkuchen
Mexikanisches Geschnetzeltes, gebratene Zwiebeln, Mais, Reis	Nachos mit Paprika-Soße	Gemischter Obstsalat
Überbackene Penne-Nudeln mit Aubergine-Tomaten-Soße	Ruccola-Salat	Zabaione-Joghurt-Dessert
Krabbenfleisch mit Wildreis und Zitronen Vinaigrette	Grüner Salat, Party-Tomaten	Süßer Brotpudding
Lachs mit Wildreis auf Senf- Meerrettich-Soße, Karotten	Gurken-Feta-Salat	Erdbeer-Mix
Französische Quiche, karamalisierte Zwiebeln	Weintrauben	Verschiedene Sorten Käse
Riesengarnelenschwänze, geröstete Tomaten, Spaghetti	Marinierte Auberginen	Honig-Joghurt-Dessert
Filet Mignon, Spargel, Kartoffeln	Gemischter Salat	Grieß-Pudding
Gefüllte Gourmet-Lasagne	Spinat Salat, Party-Tomaten	Karamel-Pudding

8.9 Der Grüne Punkt - DSD Lizenzentgeltliste

Die folgende Lizenzentgeltliste mit Bemessungsgrundlagen wurden vom Unternehmen Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG (DSD) herausgegeben und gelten seit 01.01.1995.³⁸⁷ [121]

Das DSD ist Inhaberin der Marke „Der Grüne Punkt“ und vergibt das Recht zur Kennzeichnung der in sein System einbezogenen Verkaufsverpackungen an Hersteller und Vertrieber nach Maßgabe eines einheitlichen Zeichnungsnutzungsvertrages.³⁸⁸ [70]

Lizenzentgeltliste

Das Lizenzentgelt pro Verpackung errechnet sich durch Addition aus dem Gewichts- und Stückentgelt (DSD Lizenzentgelt „Grüne Punktkosten“ (DM) = Gewichtsentgelt (DM) + Stückentgelt). Das Stückentgelt wird entweder nach der Volumen- oder der Flächenstaffel berechnet, nicht beides additiv).³⁸⁹ [70] Bei der in der Arbeit verwendeten Menüschale wird nur die Volumenstaffel genutzt, da die Schale ein bestimmtes Füllvolumen besitzt.

A) Gewichtsentgelt

Material	Preis (DM/kg)	Kategorie
Glas	0.15	G.1
Papier/Pappe/Karton	0.40	G.2
Weißblech	0.56	G.3
Aluminium, sonstige Metalle	1.50	G.4
Kunststoffe	2.95	G.5
Kartonverbundverpackungen für flüssige und pastöse Füllgüter	1.69	G.6
Sonstige Verbunde	2.10	G.7
Naturmaterialien	0.20	G.8

B) Stückentgelt

1. Volumenstaffel

Volumen	Preis (DM/Stück)	Kategorie
< 50 ml und ≤ 2 g, additiv	0.001	V.1
< 50 ml, Portionsverpackungen je 15 Stück	0.002	V.2
< 50 ml und > 2 g	0.002	V.3
50 - 200 ml und ≤ 3 g, additiv	0.003	V.4
50 - 200 ml und > 3 g	0.006	V.5
> 200 - 400 ml	0.007	V.6
> 400 ml - 3 l	0.009	V.7
> 3 l	0.012	V.8

2. Flächenstaffel

Fläche	Preis (DM/Stück)	Kategorie
< 150 cm ² und ≤ 2 g, additiv	0.001	F.1
< 150 cm ² , Portionsverpackungen je 15 Stück	0.002	F.2
< 150 cm ² und > 2 g	0.002	F.3
150 - 300 cm ² und ≤ 3 g, additiv	0.003	F.4
150 - 300 cm ² und > 3 g	0.006	F.5
> 300 - 1.600 cm ²	0.007	F.6
> 1.600 cm ²	0.009	F.7

Berechnungsbeispiele:

Im folgenden sind für alle in Tab. 8 (S. 14) aufgelisteten Menüschalenbeispiele die DSD Lizenzentgelte laut Lizenzentgeltliste und Bemessungsgrundlagen berechnet.

Kunststoff-Menüschale

Gewicht: 37.22g (34.3g PP/PET-Schale und 2.92g Deckelfolie, aufgesiegelt)

Füllvolumen: ca. 800 ml (Volumenkategorie V.7)

Gewichtsentgelt: 1000g Kunststoff-Recycling = 2.95 DM => 37.22g/**0.1098 DM**

Stückentgelt: DSD-Volumenstaffel V.7 = **0.009 DM**

DSD Lizenzentgelt „Grüne Punktkosten“ (DM) = 0.1098 DM + 0.009 DM = **0.1188 DM**

Kartonverbund-Menüschale

Gewicht: 39.68g (29.76g Kartonverbund-Schale und 9.92g Deckel, aufgesiegelt)

Füllvolumen: ca. 800 ml

Gewichtsentgelt: 1000g Kartonverbund-Recycling = 1.69 DM => 39.68g/**0.0671 DM**

Stückentgelt: DSD-Volumenstaffel V.7 = **0.009 DM**

DSD Lizenzentgelt „Grüne Punktkosten“ (DM) = 0.067 DM + 0.009 DM = **0.0761 DM**

Aluminium-Menüschale mit Kunststoff-Folie

Gewicht: 23.87g (Aluminium-Schale); 9.83g (Kunststoff-Deckel, aufgesteckt, versiegelt)

Füllvolumen: ca. 800 ml

Gewichtsentgelt: 1000g Aluminium-Recycling = 1.50 DM => 23.87g/**0.0358 DM**

Gewichtsentgelt: 1000g Kunststoff-Recycling = 2.95 DM => 9.83g/**0.0290 DM**

Stückentgelt: DSD-Volumenstaffel V.7 = **0.009 DM**

DSD Lizenzentgelt „Grüne Punktkosten“ (DM) = 0.0358 DM + 0.029 DM + 0.009 DM
= **0.0738 DM**

Aluminium-Menüschale mit Aluminium-Deckel

Gewicht: 32.56g (23.87g Aluminium-Schale und 8.68g Deckel, aufgebördelt)

Füllvolumen: ca. 800 ml

Gewichtsentgelt: 1000g Aluminium-Recycling = 1.50 DM => 32.56g/**0.0488 DM**

Stückentgelt: DSD-Volumenstaffel V.7 = **0.009 DM**

DSD Lizenzentgelt „Grüne Punktkosten“ (DM) = 0.0488 DM + 0.009 DM = **0.0578 DM**

8.10 Kapitalwerte und Amortisationszeiten der Varianten

Das Berechnungsbeispiel und entsprechende Erklärungen zu den Tab. 74 bis Tab. 78 (S. 168 bis 172) sind in 5.5.1 und 5.5.2 (S. 120 und S. 124) dargelegt. Alle nachfolgenden Tabellen wurden nach dem gleichen Prinzip wie Tab. 67 (S. 126) aufgestellt.

Tab. 74: Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V_I vs. V_{II} bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh

Kapitalwert: Variante I vs. II

Kapitalwert Co, V I-II, 30	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante I	25,386,667	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)	(25,386,667)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(25,386,667)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	(21,202,560)	(21,202,560)	(21,202,560)	(21,202,560)
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (30 DM/Akh)	0	(52,800,000)	(52,800,000)	(52,800,000)	(52,800,000)
Energie/Wasser etc.	0	400,000	400,000	400,000	400,000
Instandhaltung/Wartung	0	1,471,071	1,471,071	1,471,071	1,471,071
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(3,808,000)	(1,904,000)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(3,808,000)	(74,035,489)	(72,131,489)	(72,131,489)	(72,131,489)
Rückflüsse	(29,194,667)	(74,035,489)	(72,131,489)	(72,131,489)	(72,131,489)
Abzinsungsfaktor 13%	(29,194,667)	(65,518,132)	(56,489,537)	(49,990,740)	(44,239,593)
Kapitalwert Co, V I-II, 30	(245,432,669)				
Amortisationszeit (Jahre)	-1.55 Jahre		-19 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			-19	-1.55	
	Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(29,194,667)	(29,194,667)		
Jahr (Monate)	1 (12)	(65,518,132)	(94,712,799)		
Jahr (Monate)	2 (24)	(56,489,537)	(151,202,336)		
Jahr (Monate)	3 (36)	(49,990,740)	(201,193,076)		
Jahr (Monate)	4 (48)	(44,239,593)	(245,432,669)		

Kapitalwert: Variante II vs. I

Kapitalwert Co, V II-I, 30	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante II	69,394,000	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)	(69,394,000)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(69,394,000)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	21,202,560	21,202,560	21,202,560	21,202,560
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (30 DM/Akh)	0	52,800,000	52,800,000	52,800,000	52,800,000
Energie/Wasser etc.	0	(400,000)	(400,000)	(400,000)	(400,000)
Instandhaltung/Wartung	0	(1,471,071)	(1,471,071)	(1,471,071)	(1,471,071)
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(10,409,100)	(5,204,550)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(10,409,100)	66,926,939	72,131,489	72,131,489	72,131,489
Rückflüsse	(79,803,100)	66,926,939	72,131,489	72,131,489	72,131,489
Abzinsungsfaktor 16%	(79,803,100)	57,695,637	53,605,447	46,211,592	39,837,579
Kapitalwert Co, V II-I, 30	117,547,156				
Amortisationszeit (Jahre)	1.38 Jahre		17 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			17	1.38	
	Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(79,803,100)	(79,803,100)		
Jahr (Monate)	1 (12)	57,695,637	(22,107,463)		
Jahr (Monate)	2 (24)	53,605,447	31,497,984		
Jahr (Monate)	3 (36)	46,211,592	77,709,577		
Jahr (Monate)	4 (48)	39,837,579	117,547,156		

Tab. 75: Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V_{II} vs. V_{III} bei einem Stundenlohn von 30 DM/Akh**Kapitalwert: Variante II vs. III**

Kapitalwert Co, V II-III, 30		Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition	Variante II	69,394,000	0	0	0	0
Neuinvestition		0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)		(69,394,000)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition		(69,394,000)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)						
Packmittel/Packhilfsmittel		0	0	0	0	0
Grüne Punkt		0	0	0	0	0
Lohnkosten (30 DM/Akh)		0	(336,560,000)	(336,560,000)	(336,560,000)	(336,560,000)
Energie/Wasser etc.		0	400,000	400,000	400,000	400,000
Instandhaltung/Wartung		0	5,593,333	5,593,333	5,593,333	5,593,333
Kalkul. Kosten u. Risiken	15%	10,409,100	(5,204,550)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)		0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen		10,409,100	(335,771,217)	(330,566,667)	(330,566,667)	(330,566,667)
Rückflüsse		(58,984,900)	(335,771,217)	(330,566,667)	(330,566,667)	(330,566,667)
Abzinsungsfaktor	16%	(58,984,900)	(289,457,945)	(245,664,883)	(211,780,072)	(182,569,027)
Kapitalwert Co, V II-III, 30		(988,456,827)				
Amortisationszeit (Jahre)		-1.41 Jahre	-17 Monate			
			(Monate)	(Jahre)		
			-17	-1.41		
		Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(58,984,900)	(58,984,900)			
Jahr (Monate)	1 (12)	(289,457,945)	(348,442,845)			
Jahr (Monate)	2 (24)	(245,664,883)	(594,107,728)			
Jahr (Monate)	3 (36)	(211,780,072)	(805,887,800)			
Jahr (Monate)	4 (48)	(182,569,027)	(988,456,827)			

Kapitalwert: Variante III vs. II

Kapitalwert Co, V III-II, 30		Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition	Variante III	169,150,000	0	0	0	0
Neuinvestition		0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)		(169,150,000)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition		(169,150,000)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)						
Packmittel/Packhilfsmittel		0	0	0	0	0
Grüne Punkt		0	0	0	0	0
Lohnkosten (30 DM/Akh)		0	336,560,000	336,560,000	336,560,000	336,560,000
Energie/Wasser etc.		0	(400,000)	(400,000)	(400,000)	(400,000)
Instandhaltung/Wartung		0	(5,593,333)	(5,593,333)	(5,593,333)	(5,593,333)
Kalkul. Kosten u. Risiken	15%	(25,372,500)	(12,686,250)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)		0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen		(25,372,500)	317,880,417	330,566,667	330,566,667	330,566,667
Rückflüsse		(194,522,500)	317,880,417	330,566,667	330,566,667	330,566,667
Abzinsungsfaktor	20%	(194,522,500)	264,900,347	229,560,185	191,300,154	159,416,795
Kapitalwert Co, V III-II, 30		650,654,982				
Amortisationszeit (Jahre)		0.73 Jahre	9 Monate			
			(Monate)	(Jahre)		
			9	0.73		
		Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(194,522,500)	(194,522,500)			
Jahr (Monate)	1 (12)	264,900,347	70,377,847			
Jahr (Monate)	2 (24)	229,560,185	299,938,032			
Jahr (Monate)	3 (36)	191,300,154	491,238,187			
Jahr (Monate)	4 (48)	159,416,795	650,654,982			

Tab. 76: Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V_I vs. V_{III} bei einem Stundenlohn von 10 DM/Akh**Kapitalwert: Variante I vs. III**

Kapitalwert Co, V I-III, 10	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante I	25,386,667	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamteinvestition (DM)	(25,386,667)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(25,386,667)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	(21,202,560)	(21,202,560)	(21,202,560)	(21,202,560)
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (10 DM/Akh)	0	(130,360,000)	(130,360,000)	(130,360,000)	(130,360,000)
Energie/Wasser etc.	0	800,000	800,000	800,000	800,000
Instandhaltung/Wartung	0	7,064,404	7,064,404	7,064,404	7,064,404
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(3,808,000)	(1,904,000)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(3,808,000)	(145,602,156)	(143,698,156)	(143,698,156)	(143,698,156)
Rückflüsse	(29,194,667)	(145,602,156)	(143,698,156)	(143,698,156)	(143,698,156)
Abzinsungsfaktor 13%	(29,194,667)	(128,851,466)	(112,536,734)	(99,590,030)	(88,132,770)
Kapitalwert Co, V I-III, 10	(458,305,667)				
Amortisationszeit (Jahre)	-1.20 Jahre		-14 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			-14	-1.20	
	Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(29,194,667)	(29,194,667)		
Jahr (Monate)	1 (12)	(128,851,466)	(158,046,132)		
Jahr (Monate)	2 (24)	(112,536,734)	(270,582,867)		
Jahr (Monate)	3 (36)	(99,590,030)	(370,172,897)		
Jahr (Monate)	4 (48)	(88,132,770)	(458,305,667)		

Kapitalwert: Variante III vs. I

Kapitalwert Co, V III-I, 10	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante III	169,150,000	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamteinvestition (DM)	(169,150,000)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(169,150,000)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	21,202,560	21,202,560	21,202,560	21,202,560
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (10 DM/Akh)	0	130,360,000	130,360,000	130,360,000	130,360,000
Energie/Wasser etc.	0	(800,000)	(800,000)	(800,000)	(800,000)
Instandhaltung/Wartung	0	(7,064,404)	(7,064,404)	(7,064,404)	(7,064,404)
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(25,372,500)	(12,686,250)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(25,372,500)	131,011,906	143,698,156	143,698,156	143,698,156
Rückflüsse	(194,522,500)	131,011,906	143,698,156	143,698,156	143,698,156
Abzinsungsfaktor 20%	(194,522,500)	109,176,588	99,790,386	83,158,655	69,298,879
Kapitalwert Co, V III-I, 10	166,902,009				
Amortisationszeit (Jahre)	1.78 Jahre		21 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			21	1.78	
	Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(194,522,500)	(194,522,500)		
Jahr (Monate)	1 (12)	109,176,588	(85,345,912)		
Jahr (Monate)	2 (24)	99,790,386	14,444,475		
Jahr (Monate)	3 (36)	83,158,655	97,603,130		
Jahr (Monate)	4 (48)	69,298,879	166,902,009		

Tab. 77: Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V_I vs. V_{II} bei einem Stundenlohn von 10 DM/Akh

Kapitalwert: Variante I vs. II

Kapitalwert Co, V I-II, 10	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante I	25,386,667	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)	(25,386,667)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(25,386,667)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	(21,202,560)	(21,202,560)	(21,202,560)	(21,202,560)
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (10 DM/Akh)	0	(18,000,000)	(18,000,000)	(18,000,000)	(18,000,000)
Energie/Wasser etc.	0	400,000	400,000	400,000	400,000
Instandhaltung/Wartung	0	1,471,071	1,471,071	1,471,071	1,471,071
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(3,808,000)	(1,904,000)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(3,808,000)	(39,235,489)	(37,331,489)	(37,331,489)	(37,331,489)
Rückflüsse	(29,194,667)	(39,235,489)	(37,331,489)	(37,331,489)	(37,331,489)
Abzinsungsfaktor 13%	(29,194,667)	(34,721,672)	(29,236,032)	(25,872,595)	(22,896,102)
Kapitalwert Co, V I-II, 10	(141,921,067)				
Amortisationszeit (Jahre)	-2.20 Jahre		-26 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			-26	-2.20	
	Barwertige Rückflüsse		Kummulierte Einsparungen		
Jahr (Monate)	0 (0)	(29,194,667)	(29,194,667)		
Jahr (Monate)	1 (12)	(34,721,672)	(63,916,339)		
Jahr (Monate)	2 (24)	(29,236,032)	(93,152,371)		
Jahr (Monate)	3 (36)	(25,872,595)	(119,024,966)		
Jahr (Monate)	4 (48)	(22,896,102)	(141,921,067)		

Kapitalwert: Variante II vs. I

Kapitalwert Co, V II-I, 10	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante II	69,394,000	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)	(69,394,000)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(69,394,000)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	21,202,560	21,202,560	21,202,560	21,202,560
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (10 DM/Akh)	0	18,000,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000
Energie/Wasser etc.	0	(400,000)	(400,000)	(400,000)	(400,000)
Instandhaltung/Wartung	0	(1,471,071)	(1,471,071)	(1,471,071)	(1,471,071)
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(10,409,100)	(5,204,550)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(10,409,100)	32,126,939	37,331,489	37,331,489	37,331,489
Rückflüsse	(79,803,100)	32,126,939	37,331,489	37,331,489	37,331,489
Abzinsungsfaktor 16%	(79,803,100)	27,695,637	27,743,378	23,916,705	20,617,849
Kapitalwert Co, V II-I, 10	20,170,470				
Amortisationszeit (Jahre)	2.88 Jahre		35 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			35	2.88	
	Barwertige Rückflüsse		Kummulierte Einsparungen		
Jahr (Monate)	0 (0)	(79,803,100)	(79,803,100)		
Jahr (Monate)	1 (12)	27,695,637	(52,107,463)		
Jahr (Monate)	2 (24)	27,743,378	(24,364,085)		
Jahr (Monate)	3 (36)	23,916,705	(447,379)		
Jahr (Monate)	4 (48)	20,617,849	20,170,470		

Tab. 78: Kapitalwert- und Amortisationsrechnung Variante V_{II} vs. V_{III} bei einem Stundenlohn von 10 DM/Akh**Kapitalwert: Variante II vs. III**

Kapitalwert Co, V II-III, 10	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante II	69,394,000	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)	(69,394,000)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(69,394,000)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	0	0	0	0
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (10 DM/Akh)	0	(112,360,000)	(112,360,000)	(112,360,000)	(112,360,000)
Energie/Wasser etc.	0	400,000	400,000	400,000	400,000
Instandhaltung/Wartung	0	5,593,333	5,593,333	5,593,333	5,593,333
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	10,409,100	(5,204,550)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	10,409,100	(111,571,217)	(106,366,667)	(106,366,667)	(106,366,667)
Rückflüsse	(58,984,900)	(111,571,217)	(106,366,667)	(106,366,667)	(106,366,667)
Abzinsungsfaktor 16%	(58,984,900)	(96,182,083)	(79,047,761)	(68,144,621)	(58,745,363)
Kapitalwert Co, V II-III, 10	(361,104,728)				
Amortisationszeit (Jahre)	-2.15 Jahre		-26 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			-26	-2.15	
	Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(58,984,900)	(58,984,900)		
Jahr (Monate)	1 (12)	(96,182,083)	(155,166,983)		
Jahr (Monate)	2 (24)	(79,047,761)	(234,214,744)		
Jahr (Monate)	3 (36)	(68,144,621)	(302,359,365)		
Jahr (Monate)	4 (48)	(58,745,363)	(361,104,728)		

Kapitalwert: Variante III vs. II

Kapitalwert Co, V III-II, 1	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4
Investition Variante III	169,150,000	0	0	0	0
Neuinvestition	0	0	0	0	0
Gesamtinvestition (DM)	(169,150,000)	0	0	0	0
Total Cash Flow Investition	(169,150,000)	0	0	0	0
Ein- und Auszahlungen (DM)					
Packmittel/Packhilfsmittel	0	0	0	0	0
Grüne Punkt	0	0	0	0	0
Lohnkosten (10 DM/Akh)	0	112,360,000	112,360,000	112,360,000	112,360,000
Energie/Wasser etc.	0	(400,000)	(400,000)	(400,000)	(400,000)
Instandhaltung/Wartung	0	(5,593,333)	(5,593,333)	(5,593,333)	(5,593,333)
Kalkul. Kosten u. Risiken 15%	(25,372,500)	(12,686,250)	0	0	0
Sonstige Kosten (F+E, etc.)	0	0	0	0	0
Total Ein- und Auszahlungen	(25,372,500)	93,680,417	106,366,667	106,366,667	106,366,667
Rückflüsse	(194,522,500)	93,680,417	106,366,667	106,366,667	106,366,667
Abzinsungsfaktor 20%	(194,522,500)	78,067,014	73,865,741	61,554,784	51,295,653
Kapitalwert Co, V III-II, 10	70,260,692				
Amortisationszeit (Jahre)	2.49 Jahre		30 Monate		
			(Monate)	(Jahre)	
			30	2.49	
	Barwertige Rückflüsse	Kummulierte Einsparungen			
Jahr (Monate)	0 (0)	(194,522,500)	(194,522,500)		
Jahr (Monate)	1 (12)	78,067,014	(116,455,486)		
Jahr (Monate)	2 (24)	73,865,741	(42,589,745)		
Jahr (Monate)	3 (36)	61,554,784	18,965,039		
Jahr (Monate)	4 (48)	51,295,653	70,260,692		

8.11 Ausgewählte Patente zum Stand der Technik

Tab. 79: Patentrecherche – Packmittel und Packstoffe (in zwei Fortsetzungen)

Lfd. Nr.	Nr. EB	OE IPK/ NPK	Land	Erfinder	Anmelder	Titel	Anmel-detag	Bemerkung
1	DE0003812118	B65D81/34, A47G19/03 B32B21/08, B32B27/06 B32B27/32, B32B27/36 C09J05/06, C09J03/14	DE	Weiß, J.	Jowe-Kost GmbH	Behälter für ein Fertiggericht	12.04.88	Behälter zur Verpackung von Fertiggerichten. Behälter aus Holzschliff, Kunststoffauskleidung u. Abdeckfolie (Deckel).
2	DE0003817871	F25D03/12, F25D1706	DE	Holzer, W.	Holzer, W.	Temperaturge-regelte Kühlbox	26.05.88	Mobile Kühlbox mit Tempera-turregler mit Trockeneis.
3	DE0009002925	B65D6/02, A47G19/02 B65D45/28, B65D81/32	DE	Buchter, R.	Buchter, R.	Mehrweg-verpackung aus Kunststoff für Fertiggerichte	15.03.90	Menüschale, Deckel mit Dichtung für die Aufbewah-rung von Fertiggerichten
4	DE0004129987	B65D77/30, A21B03/13 A21C15/00, A23L01/48 B32B01/02, B32B03/02 B65D65/40, B65D15/08	DE	Nocke-mann, O.	Nockemann, O.	Portionspackung von Fertiggerich-ten und Verfahren zum Einfüllen des erwärmten Fertig-gerichtes in offene Gebäcktasche	10.09.91	Imbißmahlzeitsystem mit Portionspackungen eines Fertiggerichtes mit Nahrungs-mittelstücken
5	DE0004221623	B65D81/20, A47J47/2 B65D65/40, B65D77/02	DE	Stürzer, F. Hahn, H. Schulz, E. Wenke, K.	4 P Rube Göttingen GmbH	Transport- und Lagerverpackung	01.07.92	Transport- und Lagerver-packung für sauerstoff-und/oder wasserdampf-empfindliche Produkte
6	DE0004338573	B65D65/40, B31B43/00 B32B7/12, B32B29/06 B32B31/22, B32B33/00 B65D81/26	DE, FR	Schuster, L. G. Honnorat, A. G.	Aussedat-Rey	Verpackungs-material und Verpackung daraus	11.11.93	Packstoff (Mehrlagenstruktur), wasserbeständig (fett-/wasser-abweisende Schicht, recyclebar
7	DE0004415436	B65D81/34, A47G19/02 B65D75/02	DE	Müller, W.	Müller, W.	Behälter zum Transport, Aufbe-wahrung und Erwärmung von Speisen	03.05.94	Behälter für die Aufbewah-rung von Fertiggerichten

Tab. 61: Patentrecherche – Packmittel und Packstoffe (erste Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Nr. EB	OE IPK/ NPK	Land	Erfinder	Anmelder	Titel	Anmel-detag	Bemerkung
8	DE0019516874	B65D82/34, A23L1/162 A23L3/10, B65B9/02 B65D65/40, B65D75/44	DE	Brunsbach, F.	Bonroyal Werk	Verpackte, vorgegarte Teigwaren	09.05.95	Teigwaren in einer mind. bis 125°C hitzebeständigen, sauer- stoffundurchlässigen Verbund- folie eingesiegelt; Verfahren zur Herstellung dieser
9	DE0019742277	B65D81/34, B65D43/00 B65D81/26	DE	Cloer, G.	Cloer Elektrogeräte GmbH	Verpackung für Fertiggerichte, insbesondere Tiefkühlkost	25.09.97	Verpackungsschale (Karton), Schalendesign zur Wasser- dampfzufuhr beim Erwärmen
10	DE0019916510	B65D6/00	DE	Schwindt, R.	Schwindt, R.	Akku-Schubfach- Box für Fertiggerichte	15.04.99	Beheizbare Schubladentechnik zur Warmhaltung von Pizza u.ä. Fertiggerichten
11	EP0173525	B65D01/34	AT, BE CH, DE FR, GB, IT, LI, LU, NL, SE	Faerch, J.	Faerch Plast	Food packaging tray	16.08.85	Eine einfach nestbare Mentischale, die mit Verbundfolie umhüllt wird und ein Einreißen der Folie verhindert.
12	EP0358465	B32B02732, B65D65/40	AT, BE CH, DE ES, FR, GB, GR, IT, LI LU, NL, SE	Hazelton, D. Locke, L.	Exxon	Food package, retort lidding, and coextruded film thereof	09.05.89	Ein mit einer Verbundfolie versiegelte PP-Schale
13	EP0450213	B65D77/04, B65D77/20 B65D01/36	AT, BE CH, DE ES, FR, GB, GR IT, LI LU, NL SE	Grinrod, P. Lauder, Y Zellner, R. Lawless, B.	Oscar Mayer Foods Corp.	Food package	04.04.90	Ein aus drei Kammern bestehendes Tray, wobei nur eine Kammer begast wird.
14	EP1089912	B65D05/44, B65D77/20 B65B07/16, B31B07/00 B65B43/42	AT, BE CH, DE DK, ES FI, FR, GB, GR, IE IT LI, LU, NL, PT, SE	Dietrich, J. Römer, K. Natterer, H.	A&R Carton GmbH	Airtight food packaging and a method, device and tray for the production thereof	24.06.99	Luftdicht versiegelte Verpackung für Lebensmittel mit gebördeltem Rand. Verpackung aus Verbundfolie.
15	JP04242574	B65D81/34, B65D01/34	JP	Shiragami, M.	Maruzen, KK	Tray for food steaming	27.12.90	Ein aus hitzeresistentem Kunststoff bestehendes Tray.

Tab. 61: Patentrecherche – Packmittel und Packstoffe (zweite Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Nr. EB	OE IPK/ NPK	Land	Erfinder	Anmelder	Titel	Anmel-detag	Bemerkung
16	JP2000109129	B65D77/02, B65D25/22	JP	Hiromitsu, D.	Nippon Steel Corp.	Aluminum tray for packaging food	08.10.98	Ein Tray aus Aluminium, das innen mit einer Schicht aus Kunststoff ausgekleidet ist.
17	US4242170	B65D01/00, H05B06/64 A23L03/00, B65D85/00	US	Jones, M.	Champion International Corp.	Food container and process for manufacturing the same	21.07.78	Mit PET-beschichteter Tray aus Pulp für die Erwärmung von Speisen in der Mikrowelle
18	US4107251	B29C17/04	US	Bollen, P. Amin, S.	Allied Chemical Corp.	Production of films and sheets of PET/PC blends	15.08.78	Aus 60-85% PET und 5-20% PC bestehende Verbundfolie für Thermoformen von Trays.
19	US4241863	B65D85/54, B65D05/48	US	Faller, R.	Champion International Corp.	Container with multiple compartments	05.06.79	Behälter aus Karton mit mind. zwei Kammern, die mittels Perforation getrennt werden
20	US4210674	B65D51/16, H05B09/00	US	Mitchell, R.	American Can Co.	Automatically ventable sealed food package for use in microwave ovens	01.07.80	Versiegelte Menüschale aus Karton. Deckelfolie mit automatischer Ventilation bei Erwärmung in Mikrowelle.
21	US4962849	B65D05/52	US	Anderson, D.	General Mills, Inc.	Food container with lid closure having a stand feature	10.06.89	Ein Tray mit in den Deckel integriertem Standhalter
22	US5123527	B65D75/00	US	Hustad, G.	Oscar Mayer Foods Corp.	Food package having a sleeve enclosure and a rigid base tray	12.02.91	Ein aus drei bis vier Kammern bestehendes Tray, das mit einer Manschette mit Standfunktion umhüllt ist.
23	US5253801	B65D05/40, B65D05/56	US	Bernstein, L., Gordon, R., Ma, T., Sowski, R.	International Paper Co.	Multisided food tray	22.12.92	Tray aus Karton mit sechseckigem Boden, das innen mit einer Verbundfolie ausgekleidet ist.
24	WO9841457	B65D77/20, B65D77/04	AT, BE CH, DE FR, GB, HU, IT LI, LU NL, SE	Gics, P.	Gics & Vermee, L.P.	A food package including a tray and a sleeve	03.11.98	Tray mit Manschette. Manschette ist auf die Öffnung des Trays gesiegtelt.

Tab. 80: Ausgewählte Patente zur Herstellung von Speisen und Fertiggerichten

Lfd. Nr.	Nr. EB	OE IPK/ NPK	Land	Erfinder	Anmelder	Titel	Anmel-detag	Bemerkung/ Übersetzung
1	DE0019859860	A23L1/48	DE	Eppers, P.	Eppers, R.	Halb-Fertiggericht	23.12.98	Bestandteile des Fertiggerich-tes sind getrennt, sichtbar (Fleisch, Fisch, Geflügel, Sauce), kein Verschmieren oder Auslaufen
2	DE0003606827	A23L3/00, A23B4/00 A23B7/14, A23C3/23 A23N12/00, A62L2/04 B65D25/00, B65D39/08 B65D41/28, B65D79/00	DE	Dallinga, H.	Dallinga, H.	Verfahren zum schonenden Erwärmen von Nahrungs-, Genuß- oder Arzneimitteln sowie ähnlichen Produkten	03.03.86	Verfahren zum Erwärmen, Pasteurisieren und Sterilisieren
3	DE0003625981	B65B55/19, A23L3/34 B65B31/04	DE	Grüne, H. Nordmeyer, M.	Lieder Maschinen- bau	Verfahren zum Konservieren von Ware in einem mit einer Abdeckung gasdicht verschließbaren Behälter sowie Vorrichtung zur Durchfüh-rung dieses Verfahrens	24.07.86	Verfahren zur Haltbar-machung von Lebensmitteln in einer Verpackung durch Begasen
4	DE0003830867	B65B55/02, A23L3/01 A23L3/02, B01J19/12	DE	Koch, K.	Hermann Berstorff Maschinen- bau	Arbeitsverfahren und Vorrichtung zum gleichmäßigen Erwärmen mit Mikrowellen	10.09.88	Verfahren zum Erwärmen, Pasteurisieren und Sterilisieren von Lebensmit-teln durch Mikrowellen
5	DE0003828740	A23P01/08, A23L01/03 A23L01/48	DE	Karnetzki, E. Vogt, J.	Apetito	Verfahren zur Herstellung von beliebig portionierbaren Tiefkühl-Fertiggerichten	24.08.88	Kontinuierliche Herstellung von Tiefkühl-Fertiggerichten bei Temperaturen über dem Gefrierpunkt

Tab. 81: Designanforderungsmatrix (Schutz- und Gebrauchsfunktion)^{390,391} [132][134]

Verpackungs- funktion	Kundenanforderung (Bewertungskriterien)	Designanforderung	Designeingangsgröße	Essentielle Funktion?
Schutz- funktion/ Lebensmittel- sicherheit Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen	1. Erhaltung des Frischecharakters	a) Schonendes Haltbarmachen (niedrige Temperaturen, Druck) b) Keine oxidativen Veränderungen durch Licht oder Sauerstoff c) Keine Aufnahme von Stoffen über die Verpackungsoberfläche	a) Verpackung muß auf die Haltbar- machungsmethode abgestimmt sein. b) Lichtfilter/Sauerstoffbarrieren (keine Photooxidation/Fettoxidation) c) Barriere zur Vermeidung von Packmittelmigration	Ja
	2. Haltbarkeit (bis zu sieben Tage)	Schutz vor externen Einflüssen (mikrobiologischer Befall, mechanische Belastung, usw.)	a) Kontaminationsfreies Packmittel b) Barriere für mikrobiellen Befall c) Transporttests ³⁹² (DIN/ASTM) [105]	Ja
	3. Kein Austrocknen des Produktes	Schutz vor Austrocknung (Gewichts- verlust, Konsistenzänderung)	Wasserdampfbarriere	Ja
	4. Frischearoma/ Farbe	Schutz vor Aroma- und Farbverlust	a) Aromabarriere, Farbverlustschutz	Ja
Gebrauchs- funktion Umweltverträg- lichkeit	Keine Belastung der Umwelt, einfaches Recycling	Umweltschonende Produktion, Distribution und Abfallbeseitigung, so wenig wie möglich Abfall produzieren, Schwermetallfrei	a) Recyclingfähigkeit der Packstoffe b) Rückführbare Sammelpackung c) Minimale Verpackungsausführung d) Keine Schwermetalle	Nein
	Convenience, leichtes Öffnen, Wiederverschließen, Griffigkeit	Leichte Handhabung, einfaches Öffnen ohne Werkzeug, Wiederver- schließmöglichkeit, Zubereitungshilfe	a) Einfache Verschlüsse b) Mikrowellen geeignet c) Backofen geeignet	Ja
	Komfortable Portions- oder Kleinpackungen	Kleine Dimensionen, in Transport- packungen und auf Paletten stapelbar	Optimale Verpackungsgröße	Nein
	Bessere Präsentation	Etiketten müssen klar lesbar sein.	Etikett: Lot-Nummer, Name, Produktcode, Größe, Haltbarkeitsdatum, Hersteller, Lagerbedingungen.	Nein
	Frishemenübestandteile müssen leicht aus der Packung herausnehmbar sein.	Entnahmehilfen; großer Nutzungs- querschnitt (z. B. um aus der Packung zu essen oder bequemes Verschieben auf Geschirr; Eigenstabilität.	a) Peelfähige Deckel (Snapdeckel) b) Geringe Adhäsionskräfte (Packmittel/ Produkt; c) Querschnitt mind. 80*120 mm, Tiefe < 40 mm	Ja

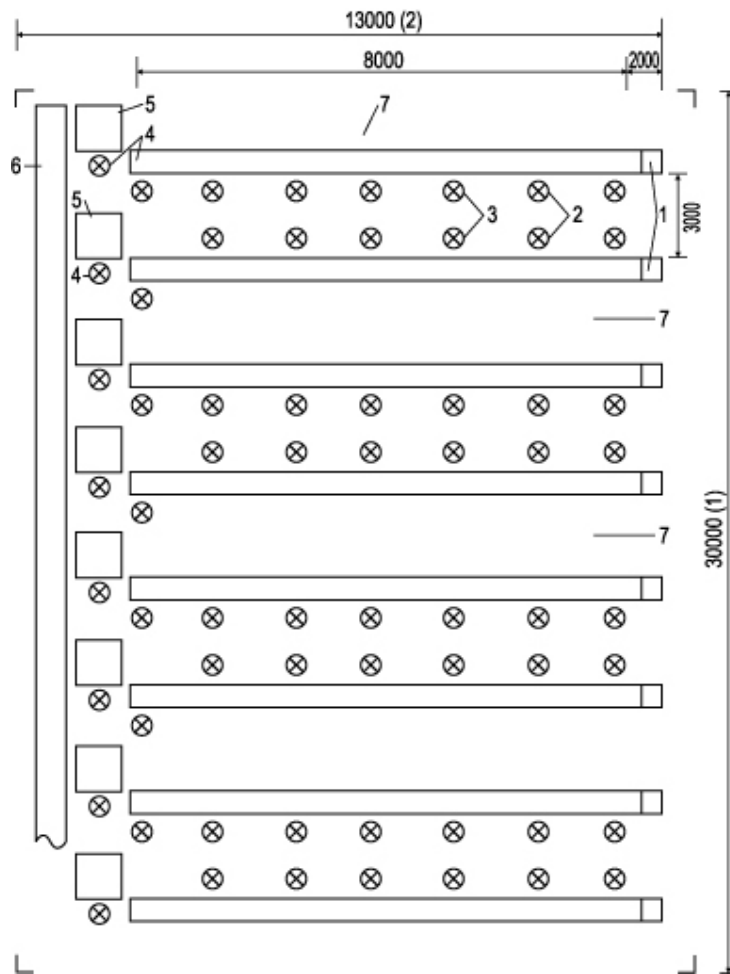
Tab. 82: Designanforderungsmatrix (Distributions-/Kommunikationsfunktion)^{393,394} [132][134]

Verpackungs- funktion	Kundenanforderung (Bewertungskriterien)	Designanforderung	Designeingangsgröße	Essentielle Funktion?
Distributions- funktion Logistik	Kein Zerschneiden beim Transport. Kein Aufreißen der Versiegelung.	Keine Beschädigungen während des Transportes	Ausreichende Wandstärke bzw. Foliendicke. Transport- und Zieh- tests ^{395,396} nach DIN/ASTM [105][106].	Ja
	Stapelbare, rationale Verpackungen abgestimmt auf Regal-/Lagerformate	Keine Beschädigungen während des Stapelns, Produkte regalgerecht dimensioniert (Modularität).	Stapeldesign, Stapelflächen	Ja
	Stapelbar, bei minimalen Platzbedarf.	Ökonomisches Design zur Reduktion von Leerräumen.	Bedarfsgerechte (kleine) Verpackungen, Regalgrößen beachten	Nein
	Verpackungen müssen frei von toxischen Stoffen sein.	Die Verpackung darf keine migrierenden Schadstoffe wie Schwermetalle enthalten.	Physikalisch-chemische Testprotokolle müssen vorliegen	Ja
Kommunikationsfunktion	Etikett mit Produkt-, Handhabungs-, Hersteller-, Herkunfts-, Originalitäts-, Preis- und Verbrauchsinformationen, die leicht lesbar sind. Temperatur-Zeit-Kontrolletiketten sind für Transportbehälter notwendig.	Die Verpackung muß über Oberflächen für das Anbringen von Etiketten verfügen, sowie die Lot-Nummer, Haltbarkeitsdatum und den Barcode enthalten. Die Etikettierung sollte zur Rückverfolgbarkeit der Produktionschargen beitragen. Verkaufspreis in Verbindung mit Mengenpreis.	Etiketten müssen „maßgeschneidert“ auf der Verpackung platziert sein. Rückverfolgbarkeit über Temperatur-Zeit-Indikatoren und Barcodes. Die Lesbarkeit der Etiketten muß mit den gesetzlichen Bestimmungen konform sein. Für das Etikett: Stabilitätstests (DIN/ASTM).	Ja
	Ästhetisches Design	Verpackung darf keine scharfen Kanten haben.	Unternehmensidentifikation über das Verpackungsdesign.	Nein
	Qualität und Garantie	Qualitätsprädikate, Prüfzeichen, Garantiezeichen.	Prüfzeichen und Garantiedruck auf Etiketten.	Nein

Tab. 83: Packstoffe und Packmitteltypen für Frischeproduktverpackung^{397,398,399} [28][132][134]

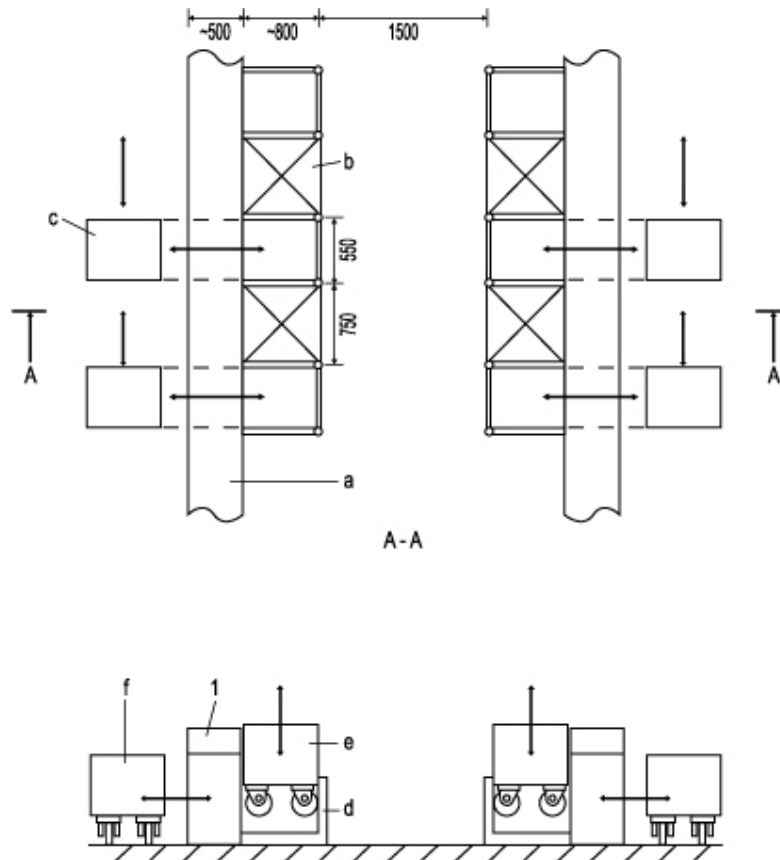
Packmittel/ Material	Verpackungs- form	Frischeproduktkategorie	Permeation	Migration	Sonstige Eigenschaften	Empfehlung/ Hinweise
Polyethylen (PE) HDPE LDPE	Menüschalen Folien Becher Verschlüsse	Frishemenüs, <u>nicht</u> vor dem Verzehr erhitzt. Salate, Desserts	Gute Wasserdampf- barriere (HDPE) Sauerstoffaufnahme	Aromastoff- aufnahme	Quetschbar, Tief- ziehbar, Transparent Transluszent	Preiswerter als PP PET. Siegelbar (LDPE)
Polypropylen PP OPP	Menüschalen Verschlüsse	Frishemenüs (in der Pak- kung pasteurisiert); vor Ver- zehr erhitzt (Mikrowelle)	Wasserdampfbarriere Sauerstoffaufnahme	Aromastoff- aufnahme	Heiß abfüllbar, wi- derstandsfähig, tief- ziehbar, transluszent	Mikrowellen geeignet, preis- werter als CPET
Polyester CPET, Metallisiertes PET	Menüschalen (CPET) Flaschen (PET)	Wie PP. Für Frishemenüs, die auch im Backofen erhitzt werden können.	Wasserdampfbarriere, Gute Sauerstoffbarriere	Aromastoff- barriere	Widerstandsfähig Transparent, Warmver- form-, heiß abfüllbar	Geeignet für Mikrowelle/ Backofen
Ethylenvinyl- alkohol EVOH	Barrierschicht PP, CPET, PET	Wie PP, CPET, PET	Sauerstoffbarriere, Wasserdampfaufnahme	Sehr gute Aromastoff- barriere	Extrudier-/ laminier- bar, in Barrierefilmen einsetzbar	bessere Sauer- stoffbarriere als PVDC; sehr teuer
Polyvinyliden- chlorid PVDC (Saran)	Wie EVOH	Wie PP, CPET, PET	Sehr gute Sauerstoff-/ Wasserdampfbarriere	Sehr gute Aromastoff- barriere	Extrudier- und laminierbar, in Barrierefilmen	Bei Verbrennung entsteht Chlorwas- serstoff (HCl)
Polystyrol PS	Menüschalen	Wie HDPE	Wasserdampfbarriere	Aromastoff- aufnahme	Warmverformbar Transparent	Spröde, zerbrechlich
Nylon (Poly- amid) PA	Flaschen, Folien	Z.Z. noch in Entwicklung als Schichten für Behälter	Sauerstoffbarriere	Aromastoff- barriere	Widerstandsfähig Hitzebeständig Warmverformbar	Hydrophob Wärmeisolierung
Ethylenvinyl- acetat (EVA)	Siegelschicht in PET, PP	Siegelschicht für die Versie- gelung von Menüschalen	-	-	Gute Siegelung bei Kontamination	Siegelung erst nach Erkalten belastbar
Aluminium	Menüschalen Folien „Assietten“	Frishemenüs, <u>nicht</u> in der Packung pasteurisiert, <u>nicht</u> vor dem Verzehr erhitzt	Wasserdampf-/ Sauer- stoffbarriere, Sauerstoff- aufnahme (ungesiegelt)	Aromastoff- barriere	Quetschbar, warmver- formbar. Metallischer Glanz; nicht transparent	Preiswert im Ver- gleich zu PP, PET. Bedingt siegelbar.
Beschichteter Karton, Verbundstoffe	Menüschalen, gesiegelt oder formgepreßt	Tiefgekühlte Fertiggerichte Nicht in der Packung haltbar gemacht. Für kalte und warme Produkte geeignet.	Gute Wasserdampf-/ Sauerstoffaufnahme, wenn ungesiegelt	Aromastoff- barriere	Siegelbar Formpreßbar	Teurer als PP, PET, Aluminium

8.12 Anlagentechnische Lösungen



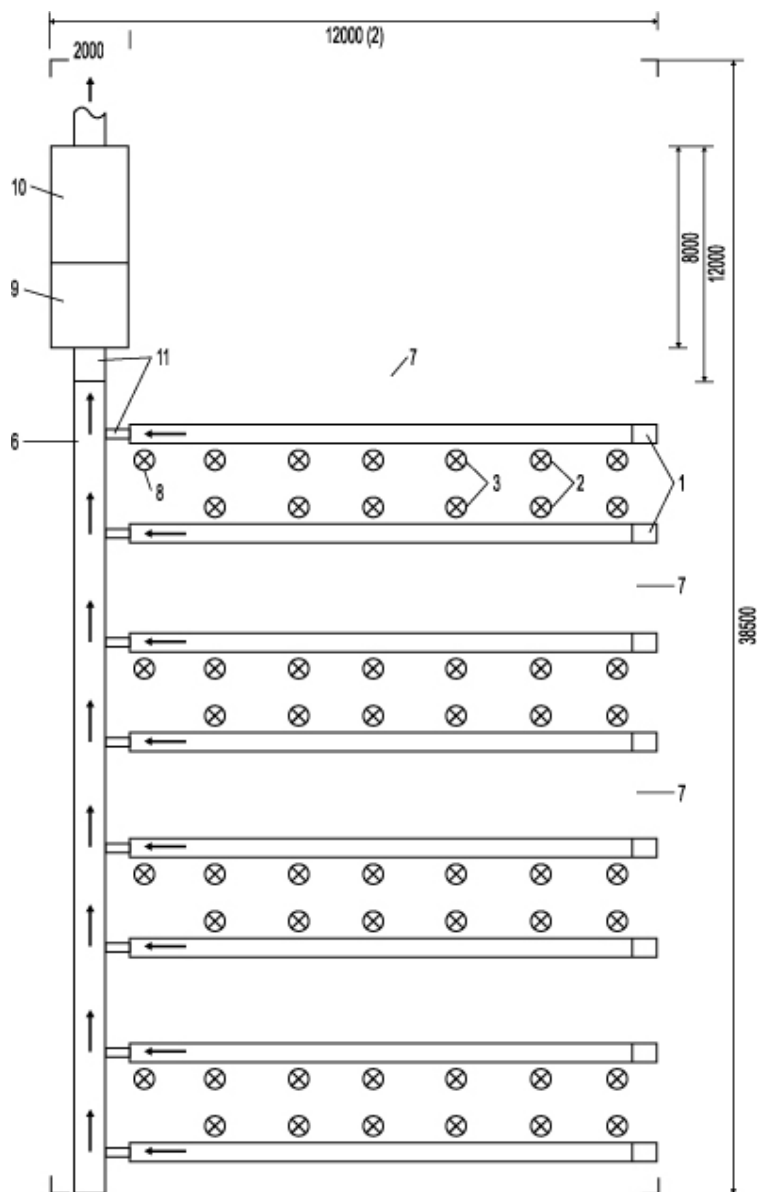
1	Breite des Verpackungsraumes	(2)
1	Länge des Verpackungsraumes	(1)
8	Arbeitskraft zum Reinigen der Siegelflächen	8
8	Fahrbahn für Speicherbehälterwagen	7
1	Förderband	6
8	Doppelkammer-Verschleißmaschine	5
8	Arbeitskraft zum Verschließen	4
48	Arbeitskraft zum Füllen der Schalen	3
8	Förderband (Befüllband)	2
8	Entstapelungseinrichtung	1
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 46: Verpackungsanlage zum Herstellen der Verbraucherpackung mit manueller Befüllung



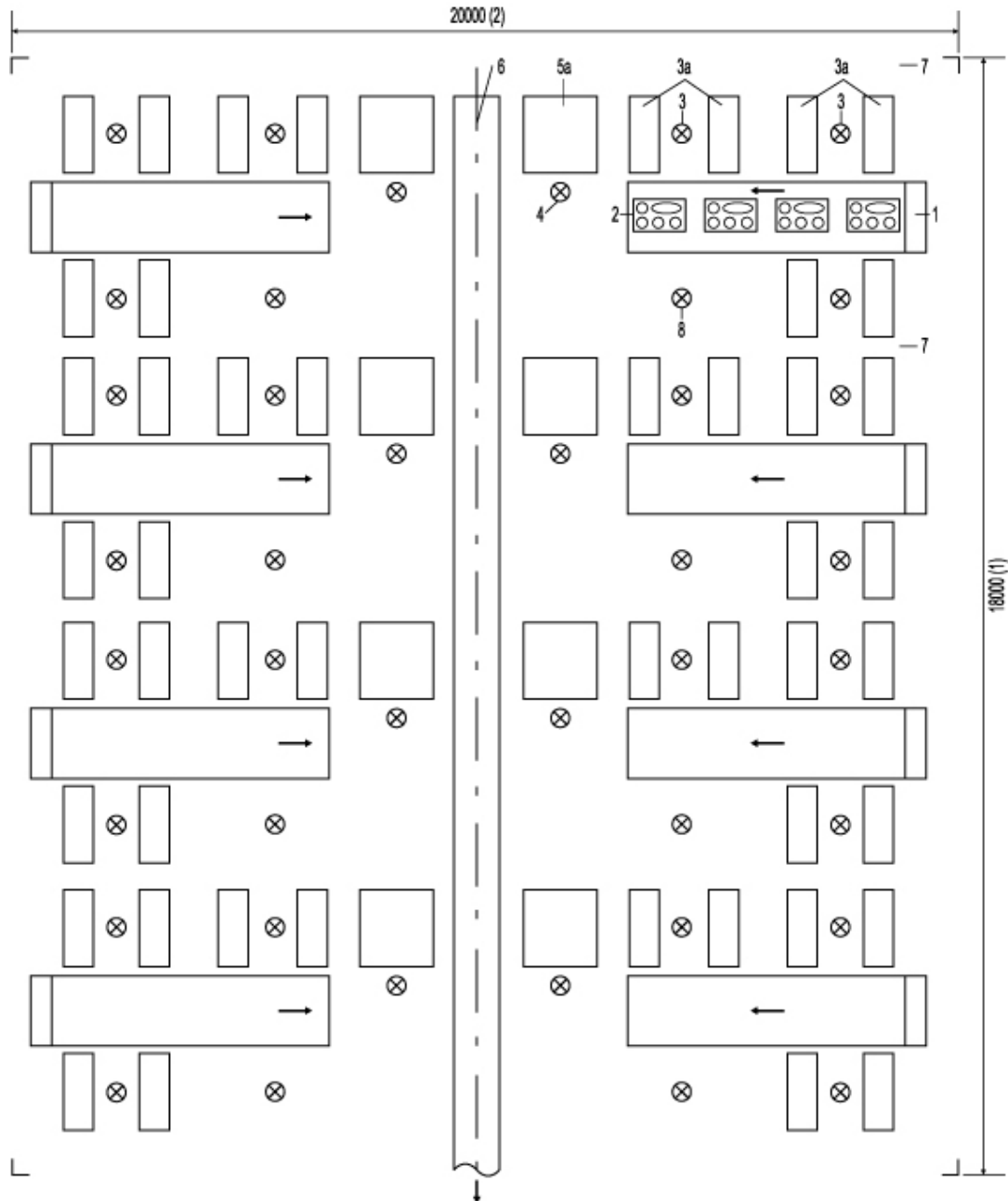
2	Speicherbehälter in Transportstellung	f
2	Speicherbehälter in Befüllstellung	e
2	Manövriereinrichtung für Podest/Speicherbehälter	d
4	Gutspeicherbehälter	c
4	Podest für das Befüllpersonal	b
2	Förderband (Befüllband)	a
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 47: Detail der Befüllanlage



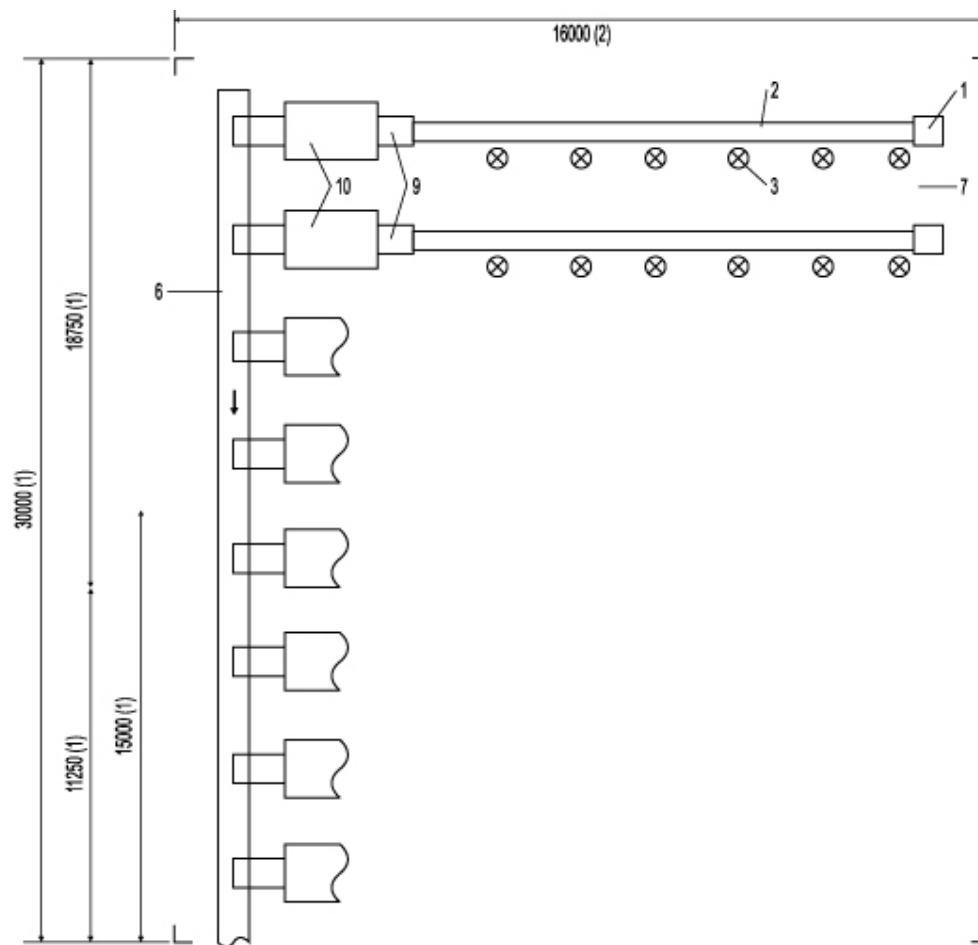
1	Übergabeeinrichtung	11
1	Vollautomatische Verschleißmaschine	10
1	Positionieranlage (zum Ausrichten der Packungen)	9
1	Förderband	6
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 48: Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackung mit automatischer Verschleißmaschine



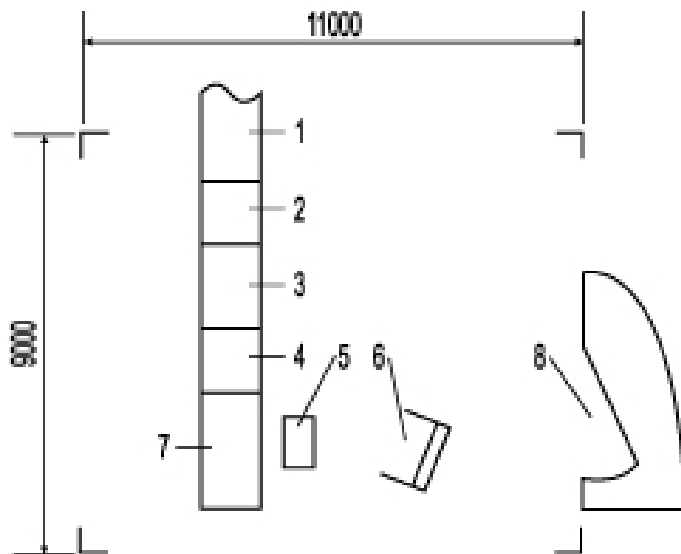
1	Breite des Verpackungsraumes	(2)
1	Länge des Verpackungsraumes	(1)
8	Arbeitskraft zum Reinigen der Siegelflächen	8
8	Fahrbahn für Speicherbehälterwagen	7
1	Förderband	6
48	Gutspeicherbehälter	3a
24	Arbeitskraft zum Füllen der Schalen	3
8	Förderband (Befüllband)	2
8	Entstapelungseinrichtung	1
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 49: Verpackungsanlage zum Herstellen von Verbraucherpackungen mit einer manuell bedienten Einkammer-Verschleißmaschine



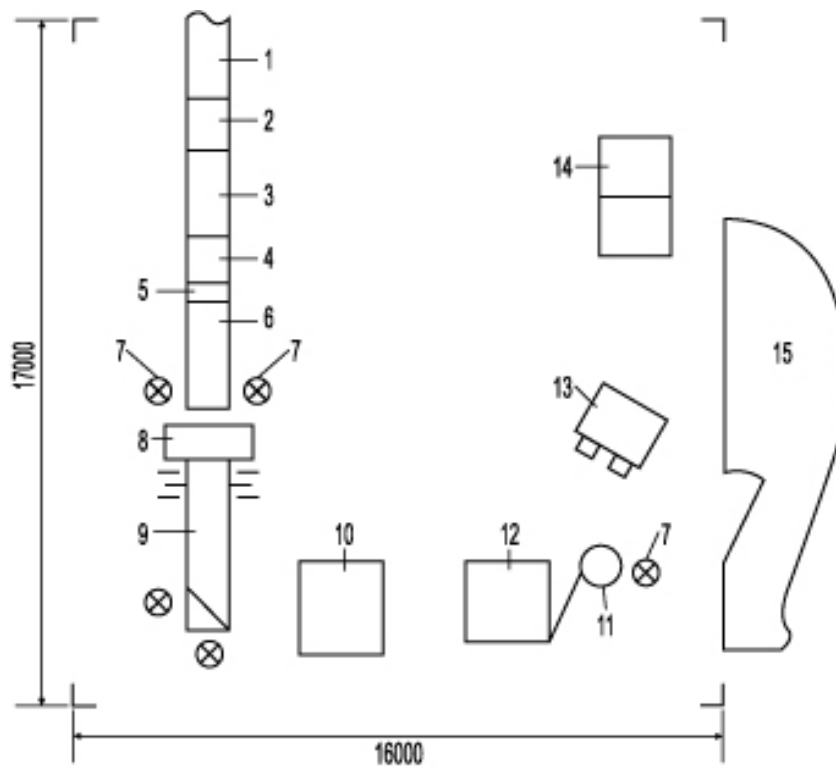
1	Breite des Verpackungsraumes	(2)
1	Länge des Verpackungsraumes	(1)
8/5	Übergabeeinrichtung	11
8/5	Verschleißmaschine	10
8/5	Positioniereinrichtung	9
8/5	Arbeitskraft zum Reinigen der Siegelflächen	8
8/5	Fahrbahn für Speicherbehälterwagen	7
1	Förderband	6
48/30	Arbeitskraft zum Füllen der Schalen	3
8/5	Förderband (Befüllband)	2
8/5	Entstapelungseinrichtung	1
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 50: Einsatz der modifizierten automatischen Verschleißmaschine (5 Verschleißmasch. 10 Takte/min; 8 Verschleißmasch. 6 Takte/min)



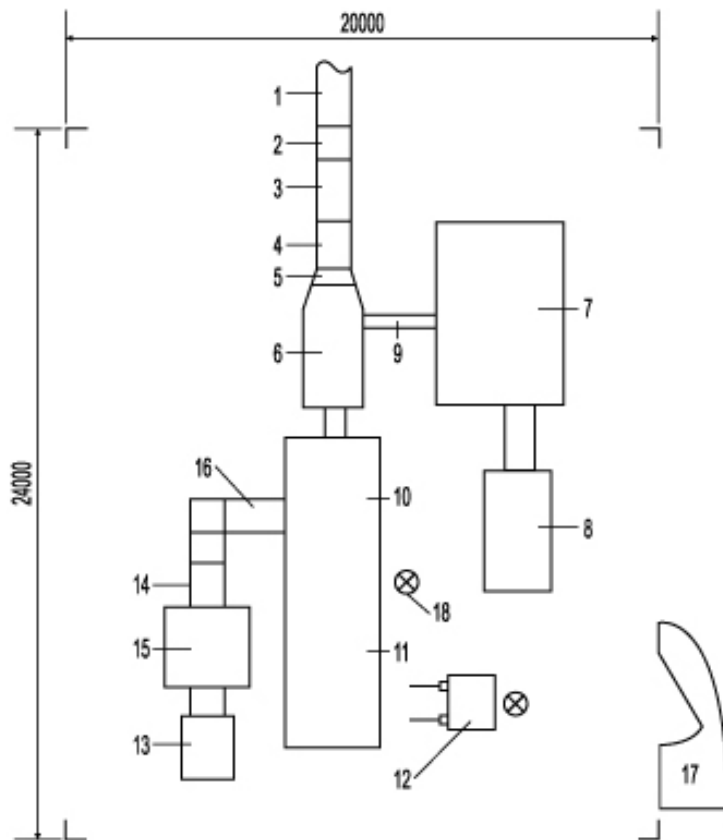
1	Arbeitskraft	9
1	Kühlraum	8
1	Speicherband	7
1	Radkarre o.ä.	6
1	Eurokiste	5
1	Metalldetektoren	4
1	Auszeichnungssystem (mit visuelle/subjektive Kontrolle)	3
1	Linienvereiniger (kann wegfallen b. entspr. Bandf.)	2
1	Förderband von der Anlage der Verbraucherpackung	1
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 51: Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeinheit - Erprobungsbetrieb



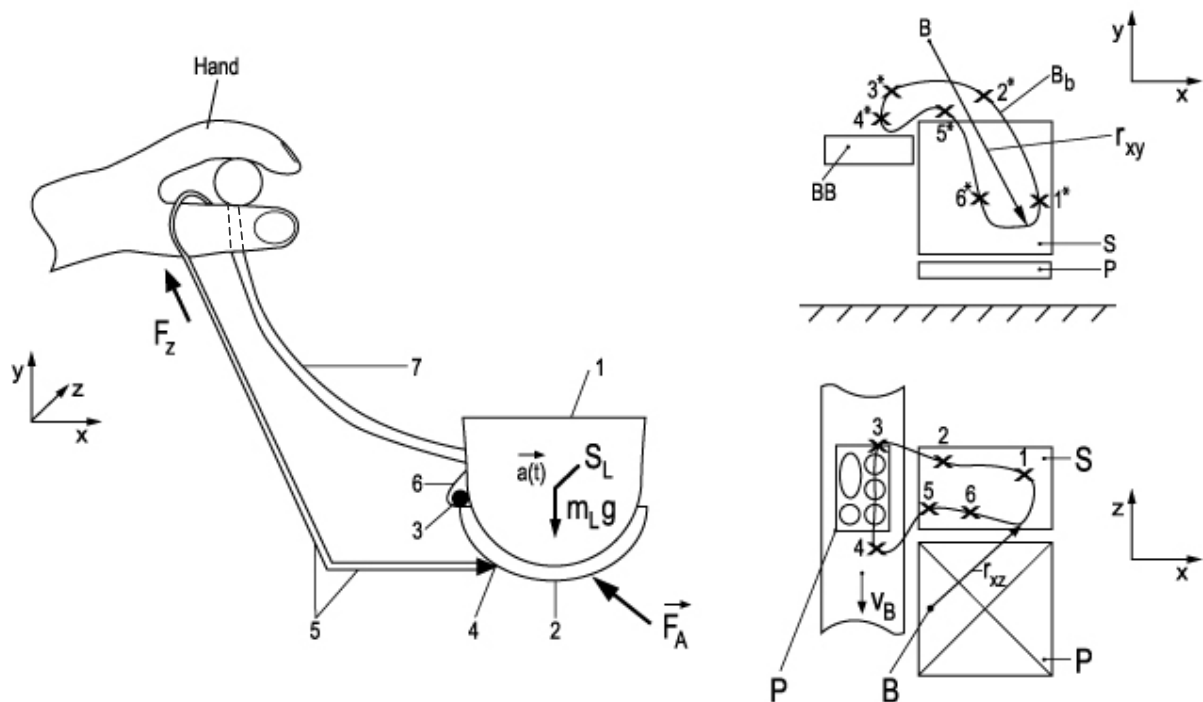
1	Kühlraum	15
1	Palettenlager (visuelle Kontrolle)	14
1	Gabelstapler	13
1	Palette	12
1	Folienbobine	11
1	Palettenbefüll- und Palettensicherungsplatz	10
1	Förderband	9
1	Eurokiste	8
4-5	Arbeitskraft	7
1	Speicherband	6
1	Dichtheitsprüfgerät	5
1	Metalldetektor	4
1	Auszeichnungssystem	3
1	Linienvereiniger	2
1	Förderband von Anlage der Verbraucherpackung	1
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 52: Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeinheit mit der Aufnahme einer ersten Serienproduktion



2	Arbeitskraft	18
1	Kühlraum	17
1	Palettenzuführung	16
1	Palettenmagazin	15
1	Palettenprüfmaschine	14
1	Palettenwaschmaschine (für Kunststoff-Paletten)	13
1	Gabelstapler	12
1	Palettensicherungseinrichtung	11
1	Palettierer	10
1	Kistenzuführung	9
1	Kistenwaschmaschine	8
1	Kistenmagazin	7
1	Sammelpacker	6
1	Dichtheitsprüfsystem	5
1	Röntgendetektor	4
1	Auszeichnungssystem	3
1	Linienvereiniger	2
1	Förderband von Anlage der Verbraucherpackung	1
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 53: Vollautomatische Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeinheit



1	Befüllbandgeschwindigkeit	V_B
1	Greifradienkomponenten von xy und xz	r
1	Packung	P
1	Befüllband	BB
1	Speicherbehälter	S
1	Podest	P
1	Löffelschwerpunkt	S_L
1	Beschleunigungsvektor im Löffelschwerpunkt	$a(t)$
1	Vektor des Arbeitswiderstandes	F_A
6	Punkt auf der Bewegungsbahn B	$1^*..6^*$
1	Kraft zum Öffnen der Klappe	F_z
1	Masse des Löffels	m_L
1	Löffelgriff	7
1	Feder	6
1	Ziehstange	5
1	Gelenk mit Ziehstangenverbindung	4
1	Gelenk mit Löffelverbindung	3
1	Klappe	2
1	Löffel	1
STCK	BENENNUNG	LFD.NR.

Abb. 54: Modell eines Löffels [a) Modell; b) Bewegungsbahn B]

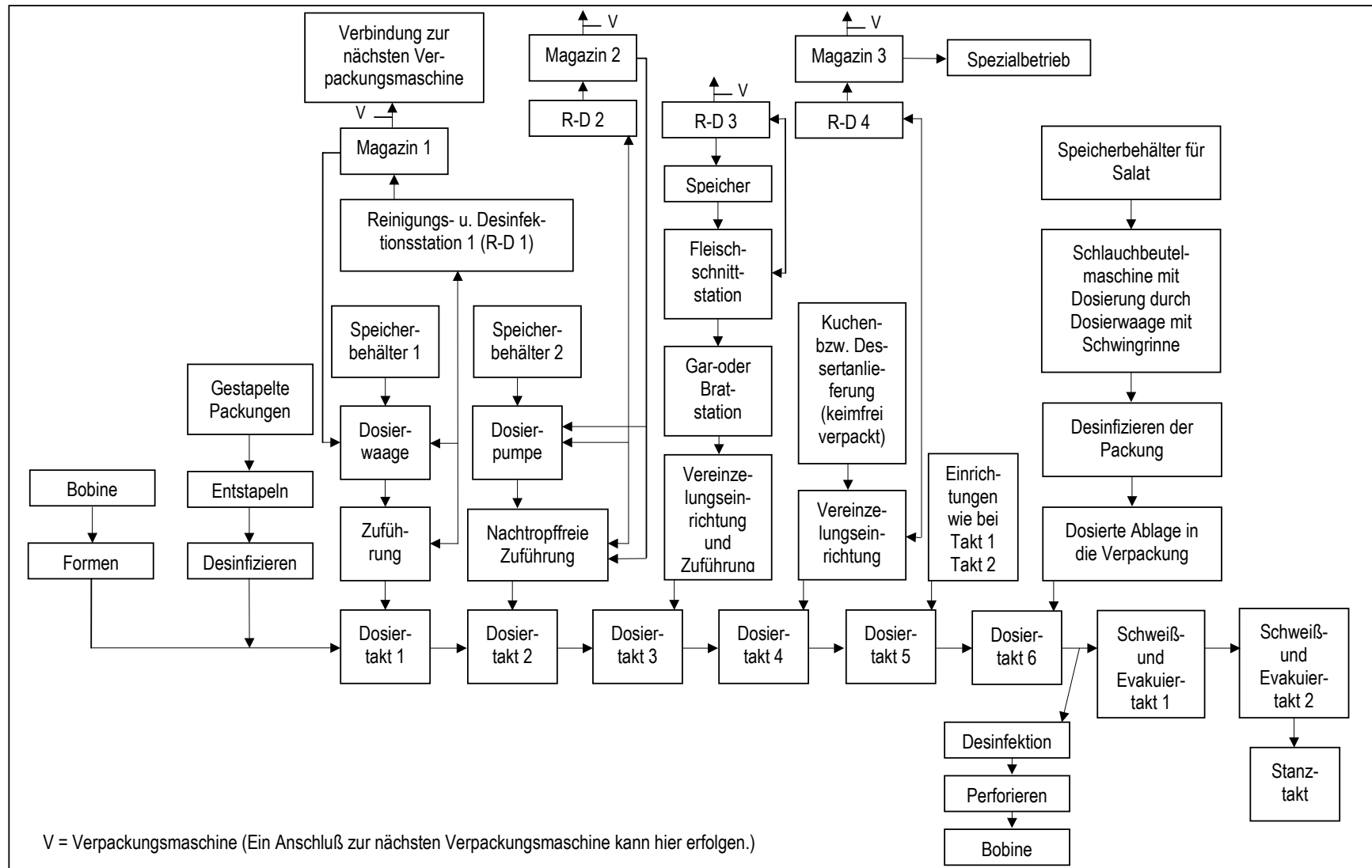


Abb. 56: Verpackungsverfahren zum Herstellen aseptisch verpackter HMR-Produkte

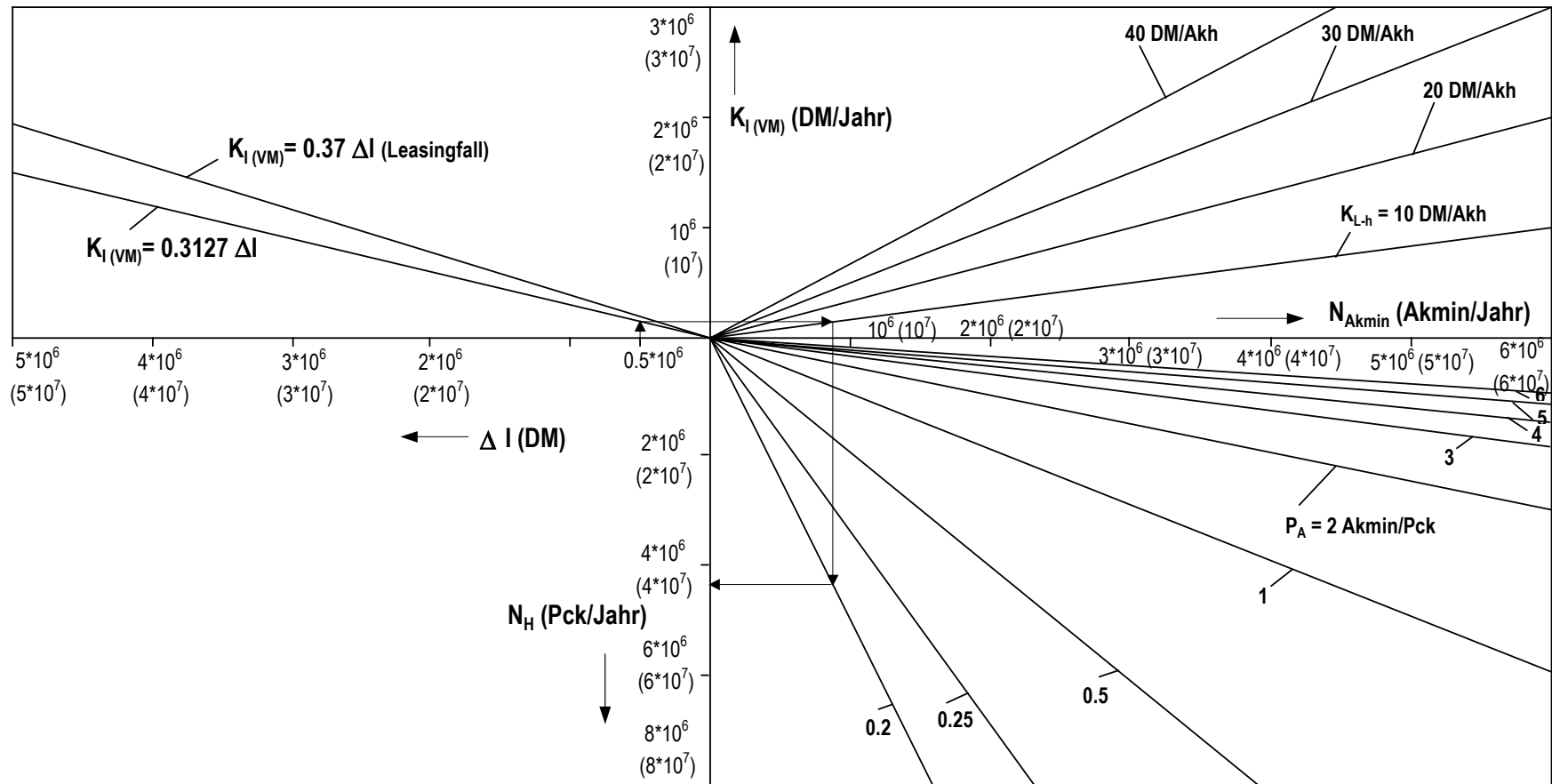


Abb. 57: Kostennomogramm

Beispiel: $\Delta I = 5 \cdot 10^6 \text{ DM}$ (Differenz der Investition); $K_{L-h} = 10 \text{ DM/Akh}$ (Stundenlohn); $\Delta P_A = 0.2 \text{ Akmin/Pck}$ (Differenz der relativen Arbeitsproduktivität) **Ergebnis:** Bei ungefähr $4.4 \cdot 10^7 \text{ Pck}$ je Jahr sind die betreffenden festen und variablen Kosten gleich. Bei mehr als $4.5 \cdot 10^7 \text{ Pck}$ je Jahr wird die Investition rentabel. Bemerkung: Das richtige Ergebnis ist $4.5 \cdot 10^7 \text{ Pck}$ je Jahr.

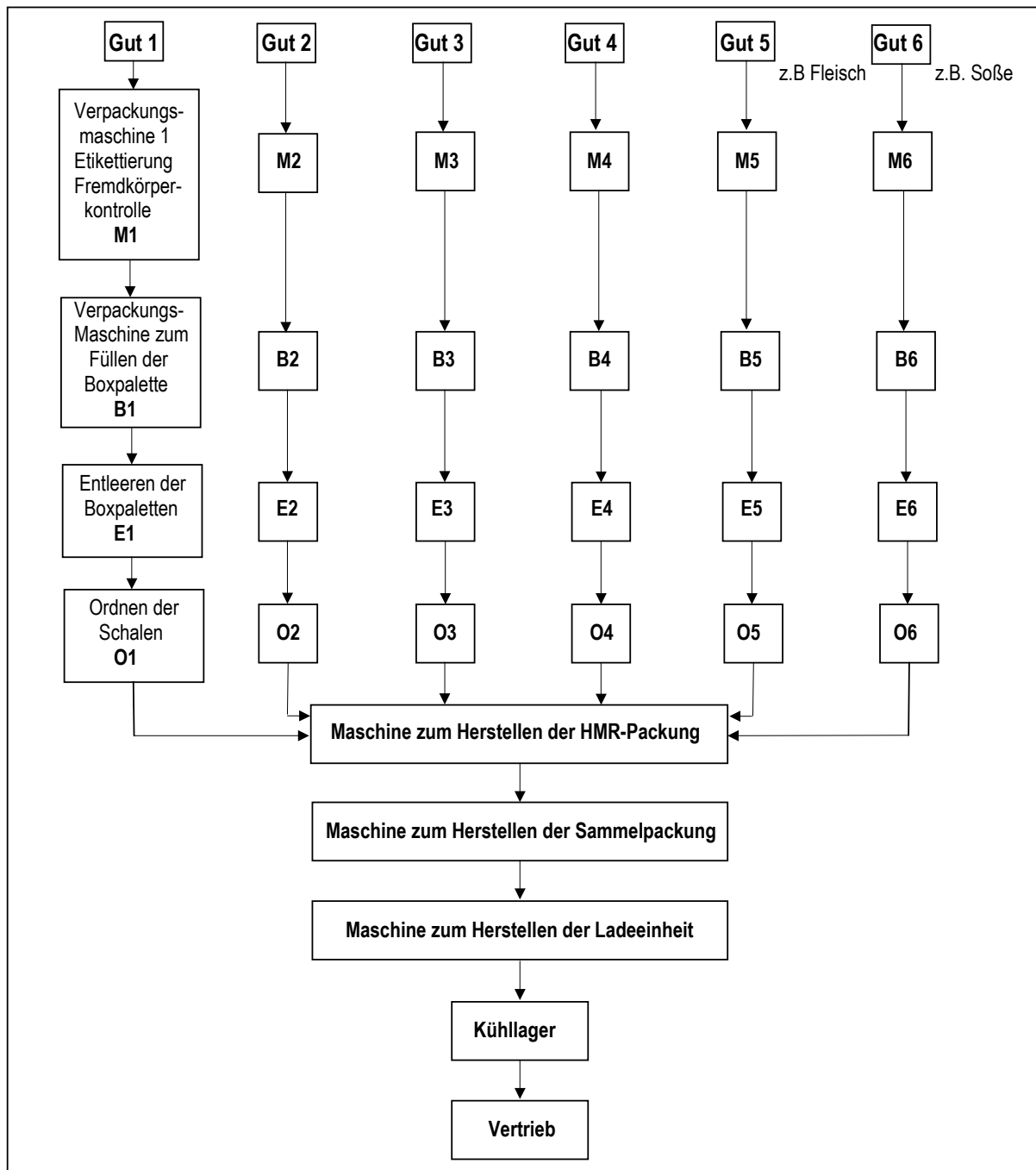


Abb. 58: Verpackungsverfahren zum Herstellen aseptisch hergestellter HMR-Produkte durch separate Verpackung der Produkte und Herstellung einer Kombinationspackung

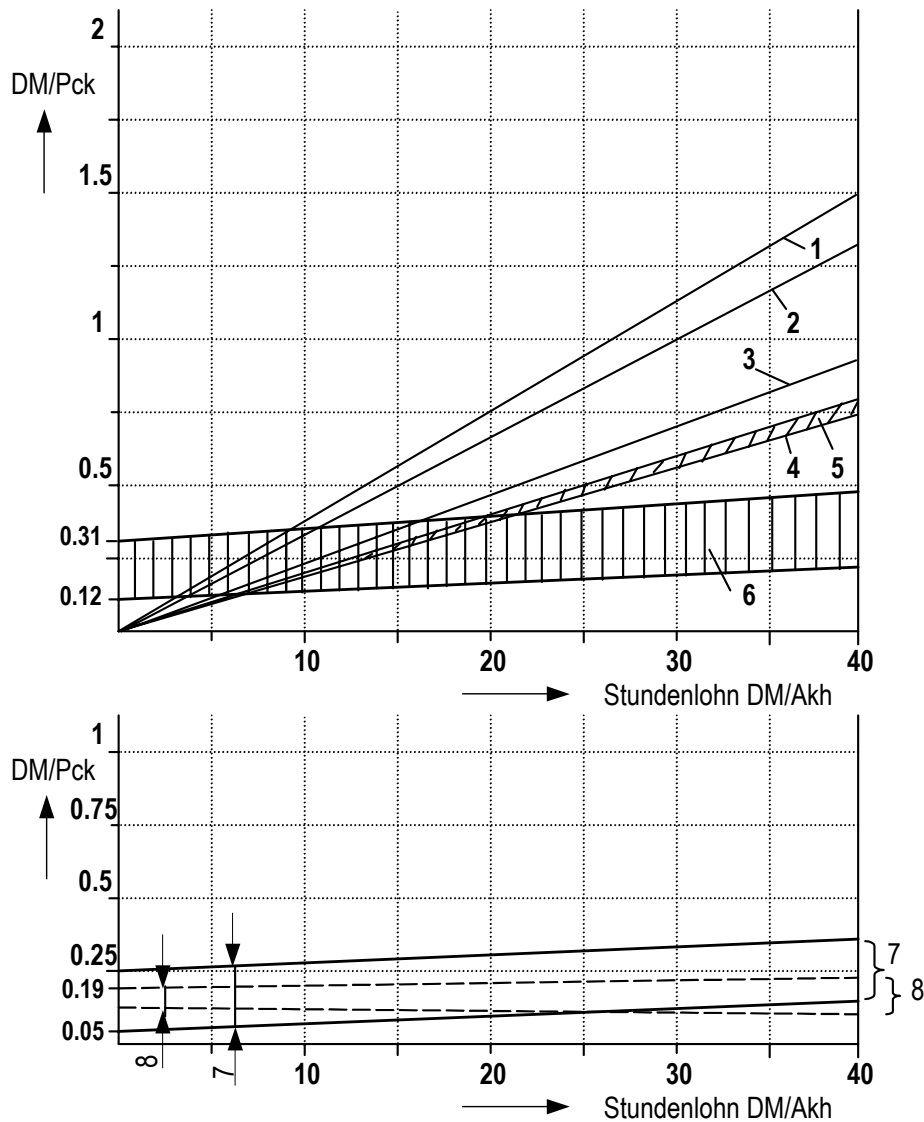


Abb. 59: Vergleich der Kosten K_{LK} aus Lohn und Kapital verschiedener Verpackungslösungen als Funktion des Stundenlohnes

- Jeweils 6 einzelne Güter in Packung.
- Es werden folgende Anlagen in der Abb. 59 dargestellt:
 1. Erprobungsanlage;
 2. Anlage mit 40 Pck/min, 6 Takte/min;
 3. Anlage wie 2, 10 Takte/min;
 4. Anlage wie 2, 14 Takte/min;
 5. 3 Anlagen manuell, automatische Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeinheit, à 120 Pck/min;
 6. 40 Pck/min, automatische Maschine zum Herstellen der Verbraucherpackung und Ladeinheit;
 7. 120Pck/min, vollautomatische Anlage, $36 \cdot 10^6$ Pck/Jahr;
 8. 120 Pck/min, aseptische Packung bestehend aus 5 separaten Einzelpackungen (wird zur Kombinationspackung zusammengefügt).

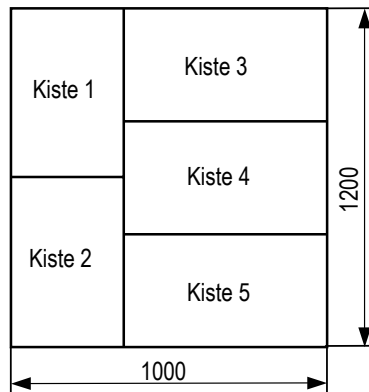
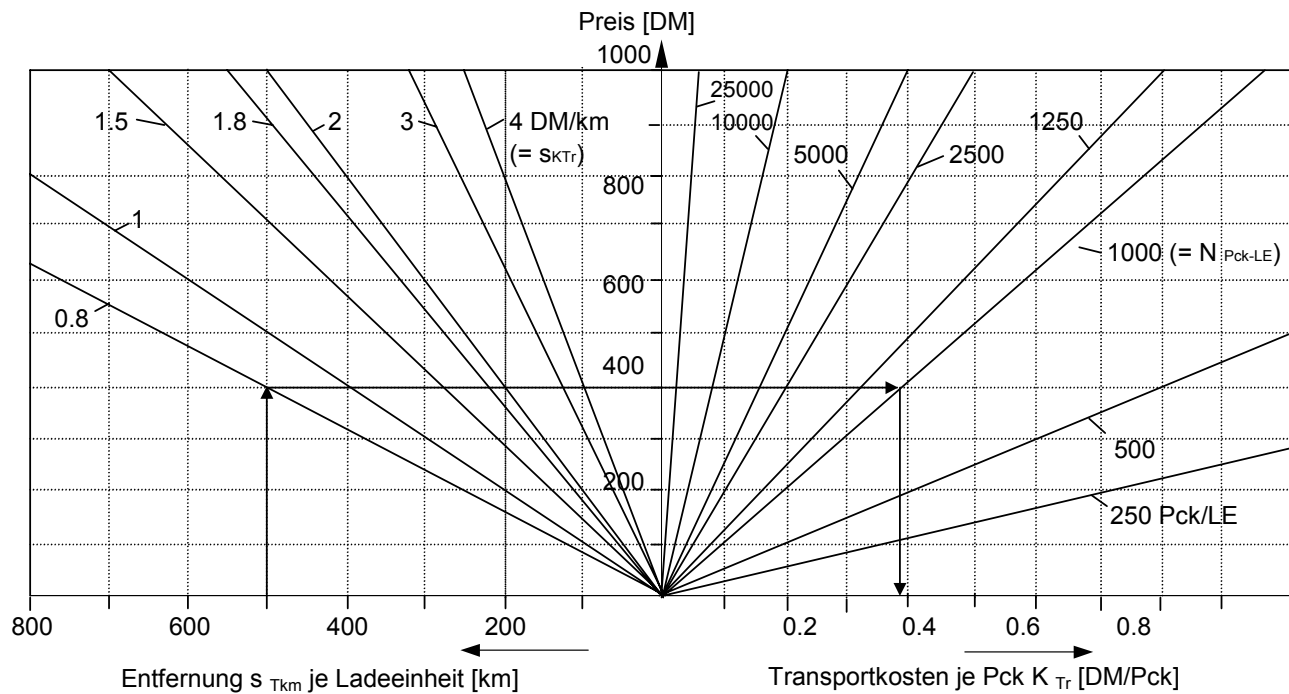


Abb. 60: Stapelplan der Eurokisten auf einer Euro-Palette (1000 x 1200 mm)

Abb. 61: Nomogramm zur Bewertung der Transportkosten (K_{Tr}) je Packung als Funktion der Transportentfernung (s_{Tkm}) und den spezifischen Transportkosten (s_{KTr}) in DM/km und der Packungsanzahl (N_{Pck-LE}) je Ladeinheit (LE)

Es gilt:

$$K_{Tr} = (s_{Tkm} * s_{KTr}) * \frac{1}{N_{Pck-LE}} \quad (42)$$

Beispiel: Bei der Entfernung von $s_{Tkm} = 500$ km, den spezifischen Transportkosten $s_{KTr} = 0,8$ DM/km und einer Anzahl von 1000 Packungen je Ladeinheit betragen die Transportkosten etwa 0,38 DM/Pck.

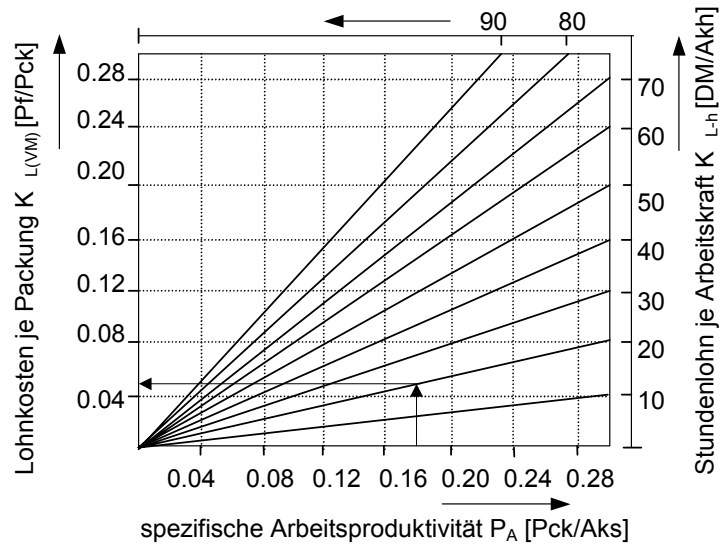


Abb. 62: Nomogramm zur Bewertung der Lohnkosten (K_{L-h}) für das Bilden von Ladeeinheiten

Es gilt:

$$K_{L(VM)} = P_A \cdot K_{L-h} \quad (43)$$

P_A spezifische Arbeitsproduktivität
 K_{L-h} Stundenlohn je Arbeitskraft
 $K_{L(VM)}$ Lohnkosten je Packung

8.13 Kennwerte zur Projektierung von Verpackungsanlagen

Tab. 84: Kennwerte zur Projektierung der Verpackungsanlage für 40 Pck/min je Anlage im Vergleich zur vollautomatischen Anlage

Lfd. Nr.	Kennwert	Manuelle Befüllung					Vollautomatische Anlage	
1	Anzahl Güter je Pck	6 (5)			3 (4)		1 Maschine	2 Maschinen
2	Taktzahl je Ak je min	6	10	14	6	10	-	-
3	Ak je Pck zum Füllen	7 (6)	7 (6)	7 (6)	4 (5)	4 (5)	1	2
4	Anzahl der je Befüllband zu schließen-den Pck/min	6 (6)	10 (10)	14 (14)	6 (6)	10 (10)	1	2
5	Arbeitsproduktivität beim Füllen in Pck/Ak-min	0.86 (1) oder 6/7 (6/6)	1.42 (1.67) oder 10/7 (10/6)	2 (2.33) oder 14/7 (14/6)	1.5 (1.2) oder 6/4 (6/5)	2.5 (2) oder 10/4 (10/5)	20	10
6	Arbeitskräfte beim Befüllen je Anlage mit 40 Pck/min	49 (42)	28 (24)	21 (18)	28 (35)	16 (20)	2	4
7	Anzahl Befüllbänder bei 40 Pck/min	7 (7)	4 (4)	3 (3)	7 (7)	4 (4)	-	-
7a	Projektierte Anzahl der Befüllbänder	8 (8)	5 (5)	4 (4)	8 (8)	5 (5)	-	-
8	Vorzuschlagende Maschinenlösung	8 manuell bediente Doppelkammer-Verschleißmaschinen mit 6 Takte/min (Hypothese)	5 modifizierte einreihige automatische Verschleißmaschinen oder eine automatische dreireihige Verschleißmaschine	4 modifizierte einreihige automatische Verschleißmaschinen oder eine automatische dreireihige Verschleißmaschine	8 manuell bediente Doppelkammer-Verschleißmaschinen mit 6 Takte/min (Hypothese)	5 modifizierte einreihige automatische Verschleißmaschinen oder eine automatische dreireihige Verschleißmaschine	-	-
9	Anzahl Arbeitskräfte	49 (42)	28 (24)	21 (18)	28 (35)	16 (20)	2	4
	Befüllung an den VP-Maschinen	7	1	1	7	1	-	-
	Produktzuführung	4	4	4	4	4	2	4
	Ak-Gesamt/Anlage	60 (53)	33 (29)	26 (23)	39 (46)	21 (25)	4	8

Hinweise:

- Nebenzeiten werden vernachlässigt.
- Bei 6 und 5 Gütern in einer Packung wurden die Taktzahlen 6, 10 und 14 Vorgänge je Minute sowie bei den anderen Gutartzahlen (3 und 4) die Taktzahlen 6 und 10 je Minute gewählt.
- Abb. 46 (S. 180) entspricht den 8 manuell bedienten Doppelkammer-Verschleißmaschinen mit 6 Takte/min.
- Abb. 48 (S. 182) entspricht den 5 modifizierten einreihigen automatischen Verschleißmaschinen oder einer automatischen dreireihigen Verschleißmaschine.
- Projektierte Anzahl der Befüllbänder (aus Redundanzgründen).

Tab. 85: Kennwerte zur Projektierung der Verpackungsanlage für 20 Pck/min je Anlage (2.5 Pck/min je Verschleißmaschine)

Lfd. Nr.	Kennwert	einreihige manuell bediente Verschleißmaschine	
1	Anzahl Güter je Pck	6	5
2	Taktzahl je Ak je min	6	6
3	Ak je Pck zum Füllen	4	3.5
4	Anzahl der je Befüllband zu schließen- den Pck/min	3	3
5	Arbeitsproduktivität beim Füllen in Pck/Ak- min	0.75 (3/4)	0.86 (3/3.5)
6	Arbeitskräfte beim Befüllen je Verpackungsanlage	etwa 28	etwa 24.5
7	Anzahl Befüllbänder	7	7
7a	Projektierte Anzahl der Befüllbänder	8	8
8	Anzahl Arbeitskräfte Befüllung	28	24.5
	an den VP-Maschinen	7	7
	Produktzuführung	1	1
	Ak-Gesamt/Anlage	36	32.5

Unterstellung:

- Nebenzeiten u.ä. werden vernachlässigt.
- 2.5 Pck/min je Verschleißmaschine.
- Abb. 49 (S. 183) entspricht der einreihigen, manuell bedienten Verschleißmaschine.
- Projektierte Anzahl der Befüllbänder (aus Redundanzgründen).

Tab. 86: Flächenbedarf

Anlage zum Herstellen der Verbraucherpackung			Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit		
Lfd. Nr.	Anlage	Fläche [m ²]	Lfd. Nr.	Anlage	Fläche [m ²]
1	Einkammer-Verschleißmaschine (20 Pck/min je Anlage) (i)	360	1	Anlage für den Erprobungsbetrieb (iv)	99
2	Einreihige automatische Verschleißmaschine (8 modifiz. Maschinen) 40 Pck/min je Anlage - (ii)	480	2	Anlage mit 20 Pck/min je Anlage (v)	272
3	Wie lfd. Nr. 2, jedoch eine dreireihige Verschleißmaschine (iii)	460	3	Vollautomatische Anlage 40-200 Pck/min je Anlage (vi) - <i>Vermerk 1</i>)	480
4	Wie lfd. Nr. 3 jedoch 2 dreireihige Verschleißmaschinen	700	4	Kombination aus lfd. Nr. 8 (Verbraucherpackung) und lfd. Nr. 3 (Sammel- packung/ Ladeeinheit) - <i>Vermerk 1</i>)	1860
5	1 dreireihige automatisch arbeitende Form-Füll- Verschleißmaschine (40 Pck/min je Anlage)	100			
6	2 dreireihige automatisch arbeitende Form-Füll- Verschleißmaschine (80 Pck/min je Anlage)	200			
7	Wie lfd. Nr. 5 jedoch 3 Maschinen (120 Pck/min je Anlage)	300			
8	Wie lfd. Nr. 3 jedoch 3 dreireihige Maschinen (120 Pck/min je Anlage)	1380			

Vermerk 1) Wenn mehr als ein Produkt gleichzeitig hergestellt wird, sind z.B. mehrere roboterartige Anlagen zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit einzusetzen. Dann kann sich etwa der Flächenbedarf um bis zu einem entsprechenden vielfachen Betrag von 480 m² erhöhen.

Die folgenden Abbildungen entsprechen den Anlagen in Tab. 86:

- i vgl. Abb. 49 (S. 183)
- ii vgl. Abb. 50 (S. 184)
- iii vgl. Abb. 48 (S. 182)
- iv vgl. Abb. 51 (S. 185)
- v vgl. Abb. 52 (S. 186)
- vi vgl. Abb. 53 (S. 187)

Tab. 87: Varianten für den Kostenvergleich

Lfd. Nr.	Anlage	Produktivität (Pck/min)	Abb.
1	Erprobungsanlage (manuell bedient)	6	i
2	Eine automatische Verschleißmaschine (40 Takte/min) manuelle Befüllung an bis zu 8 Bändern (6 Takte/min), mechanisierte und teilautomatisierte Lösung zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit	40	ii, iii
3	Wie lfd. Nr. 2, jedoch an 5 Bändern (Taktzahl 10/min)	40	ii, iii
4	Wie lfd. Nr. 2, 3x40 Pck/min mit 3 getrennten Befüllbandanlagen und eine Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit	120	ii, iii
5	Wie lfd. Nr. 4, jedoch zusätzlich 3 Anlagen zum automatischen Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit (Einsatzfall, dass drei verschiedene Produktgruppen aufgrund ihrer Verarbeitungseigenschaften realisierbar sind)	120	ii, iii
6	Eine automatische Form-Füll-Verschleißmaschine (40 Pck/min) und eine Anlage zum automatischen Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit	40	iii
7	Analog zu lfd. Nr. 6, jedoch Einsatz von drei getrennten Anlagen	120	iii

Die folgenden Abbildungen entsprechen den Anlagen in Tab. 87:

- i vgl. Abb. 51 (S. 185)
- ii vgl. Abb. 46 (S. 180)
- iii vgl. Abb. 53 (S. 187)

Tab. 88: Kennwerte der Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit (Erprobungsbetrieb: 6 Pck/min und Anlage)

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m ²]
1	Linienvereiniger	1	10	10	2	99
2	Auszeichnungssystem (z.B. gebraucht)	1	10	10		
3	Metalldetektor (einfach)	1	10	10		
4	Speicher- und Abgabeband	1	10	10		
Gesamt [TDM]:				40		

- Vgl. hierzu Abb. 51 (S. 185).

Tab. 89: Kennwerte der Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und Ladeeinheit
(Serienbetrieb: 20 Pck/min und Anlage)

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m2]
1	Linienvereiniger	1	10	10	5	272
2	Auszeichnungssystem	1	30	30		
3	Röntgendetektor	1	250	250		
4	Speicherband	1	12	12		
5	Höhenförderband	1	20	20		
6	Arbeitsbühne	1	10	10		
7	Gabelstapler	1	40	40		
8	Dichtheitsprüfgerät	1	50	50		
				Gesamt [TDM]:	422	

- Vgl. hierzu Abb. 52 (S. 186).

Tab. 90: Kennwerte der Anlage zum Herstellen der Sammelpackung und der Ladeeinheit für ≥ 40 bis 120 Pck/min je Anlage

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m2]
1	Linienvereiniger	1	15	15	2	480
2	Auszeichnungssystem	1	40	40		
3	Röntgendetektor	1	300	300		
4	Dichtheitsprüfsystem	1	60	60		
5	Sammelpacker	1	300	300		
6	Kistenmagazin	1	50	50		
7	Kistenwaschmaschine u.ä.	1	30	30		
8	Palettierer	1	3,000	3,000		
9	Palettensicherungseinrichtung	1	2,000	2,000		
10	Gabelstapler	1	40	40		
11	Palettenprüfmaschine	1	50	50		
12	Palettenlager	1	20	20		
13	Palettenwaschmaschine	1	20	20		
				Gesamt [TDM]:	5,925	

- Vgl. Abb. 53 (S. 187). Es werden die Preisvarianten 3.000, 6.000 und 9.000 TDM unterstellt.

Tab. 91: Investitionen beim Einsatz manuell bedienter Zweikammer-Verschleißmaschinen
(Verbraucherpackung: 40 Pck/min je Anlage)

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m2]
1	Entstapeleinrichtung	8	5	40	abhängig von Anzahl der Gutarten je Pck	390
2	Band, 8 m	8	10	80		
3	Verschleißmaschine	8	16	128		
4	Band, 30 m	1	30	30		
5	Kleines Band (Überbrückung zw. 3 u. 4)	8	1	8		
6	Manipulierhilfen (Hypothese)	1	80	80		
7	Verteileinrichtung	1	10-20	10-20		
				Gesamt [TDM]:	360	

- Vgl. hierzu Abb. 46 (S. 180).

Tab. 92: Investitionen beim Einsatz der automatischen, dreireihigen Verschleißmaschine

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl (6 Takte/min)	Anzahl (10 Takte/min)	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis - Verschleißmaschine		Gesamtpreis - 2 Verschleißmaschinen	
					Takte/min 10	Takte/min 6	Takte/min 10	Takte/min 6
1	Entstapeleinrichtung	8	5	5	40	25	40	25
2	Band, 8 m	8	5	10	80	50	80	50
3	Verteileinrichtung	0 (1)	0 (1)	10	0	0	10	10
4	Verschleißmaschine	1 (2)	1 (2)	200	200	200	400	400
5	Manipulierhilfen	8	5	10/100	80/800	50/500	80/800	50/500
6	Band, 30 m	1	1	30	30	30	30	30
Gesamt [TDM]:					430/1150	355/805	640/1360	565/1015

- 40 Pck/min je Maschine bzw. beim Einsatz von zwei solchen Maschinen unter der Voraussetzung, daß bei 10 Takten auf die Siegelfläche fallende Reste und die Taktzahl der Maschine zu groß ist.
- Fläche: ca. 460 m² (1 Maschine) 920 m² (2 Maschinen); s. Verbraucherpackung, s. Tab. 86, S. 198.
- Mit 5 (10 Takte) oder 8 (6 Takte) Befüllbändern. Arbeitskräfte abhängig von der Anzahl der Gutarten. Variabilität der Kosten für die Manipulierhilfen.

Tab. 93: Investitionen beim Einsatz einer bzw. zwei automatischer Form-, Füll-Verschleißmaschinen

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis 1 Maschine	Gesamtpreis 2 Maschinen
1	Maschine	1 (2)	400/800	400/800	800/1600
2	Dosiereinrichtung	1 (2)	400/801	400/800	800/1600
3	Band	1	10	10	10
Gesamt [TDM]:				810/1610	1610/3210

- 40 Pck/min je Maschine.
- Fläche: ca. 100 m² (1 Maschine) 200 m² (2 Maschinen); s. Verbraucherpackung, s. Tab. 86, S. 198.
- Arbeitskräfte: 4 (1 Maschine) 8 (2 Maschinen); s. Projektierungskennwerte, s. Tab. 84, S. 196.
- Variabilität der Kosten für die Form-, Füll-Verschleißmaschine und die Dosiereinrichtungen.

Tab. 94: Investitionen beim Einsatz der manuell bedienten Verschleißmaschine

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m ²]
1	Entstapeleinrichtung	8	5	40	abhängig von Anzahl der Gutarten je Pck	360
2	Band, 5 m	8	6	48		
3	Verschleißmaschine	8	9	72		
4	Band, 30 m	1	30	30		
5	Kleines Band (Überbrückung zw. 3 u. 4)	8	1	8		
Gesamt [TDM]:				198		

- 20 Pck/min je Anlage.
- Fläche: ca. 360 m²; s. Verbraucherpackung, s. Tab. 86, S. 198, vgl. auch Abb. 49 (S. 183).
- Arbeitskräfte abhängig von der Anzahl der Gutarten.

Tab. 95: Investitionen beim Einsatz der modifizierten, automatischen Verschleißmaschine

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl (6 Takte/min)	Anzahl (10 Takte/min)	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis - Verschleißmaschine	
					6 Takte/min	10 Takte/min
1	Entstapeleinrichtung	8	5	5	40	25
2	Band, 8 m	8	5	10	80	50
3	Adapter (für Packungsübergabe)	8	5	10	80	50
4	Verschleißmaschine	8	5	30	240	150
5	Manipulierhilfen	8	5	10/100	80/800	50/500
6	Band, 30 m	1	1	30	30	30
				Gesamt [TDM]:	550/1270	355/805

- Einreihig, 40 Pck/min je Anlage.
- Fläche: ca. 300 m² (10 Takte/min), 480 m² (6 Takte); s. Verbraucherpackung, s. Tab. 86, S. 198, vgl. auch Abb. 50 (S. 184).
- Arbeitskräfte abhängig von der Anzahl der Gutarten.
- Variabilität der Kosten für die Manipulierhilfen.

Tab. 96: Investitionen beim Einsatz der aseptischen Verpackungsmaschine

Lfd. Nr.	Objekt	Anzahl	Einzelpreis [TDM]	Gesamtpreis [TDM]	Arbeitskräfte	Fläche [m2]
1	Verpackungsmaschinen (20-40 Pck/min)	5	100-250	500-1,250	23-43	500-1000
2	Etikettiereinrichtungen	5	30	150		
3	Röntgendetektor	5	300	1,500		
4	Dichtheitsprüfsystem	5	60	300		
5	Maschinen zum Füllen der Boxpaletten	5	300	1,500		
6	Maschine zum Herstellen der HMR-Packung	1	1,000-2,000	1,000-2,000		
7	Sammelpacker	1	3,000	3,000		
8	Vorrichtung zur Bildung der Ladeinheit	1	3,000	3,000		
9	Hauben- und Stretchmaschine	1	1,000	1,000		
			Gesamt [TDM]:	11,950-13,700		

- 120 Pck/min verteilt über alle 5 Verpackungsmaschinen (20-40 Pck/min je Maschine).
- Fläche: ca. 500-1000 m² abhängig vom Ort der Verpackung (s. Abb. 56, S. 190, Abb. 58, S. 192).
- Arbeitskräfte abhängig von der Anzahl der Verpackungsmaschinen/-linien sowie der Taktzahl.
- Variabilität der Kosten für die Verpackungsmaschinen und die Maschine zum Herstellen der Ladeinheit.

Die folgenden Werte und Untersuchungen gelten für Abb. 12 und Abb. 13 (S. 21 und S. 22):

Leistungsdaten teilautomatisierte vs. vollautomatische Anlage: Bei beiden Varianten werden pro Minute 40 Packungen ($N_{V(VM)}$) mit einer Verpackungsmaschine ($N_{VM(PS)}$) hergestellt. Dies ergibt 40 Pck/min je Anlage ($N_{V(PS)}$). Der Unterschied liegt in der Automatisierung. Bei der teilautomatisierten Anlage werden 7 Personen und bei der vollautomatischen Variante nur 4 Personen benötigt, um die benötigte Anzahl von 40 Pck/min und je Anlage herzustellen. Mit Gl. (73) zur Maschinenproduktivität (S. 209ff.) wird dieser Zusammenhang berechnet.

Tab. 97: Berechnungsgrundlage der Packungskosten je Maschinenvariante

Jahresproduktion	$N_H = 400$ Mio. Pck (300 Mio. LEH, 100 Mio. Tankstellen)
Produktionsstandorte	$N_S = 1$ Standort (Zentrale Herstellung und Verwaltung)
Packungsvarianten	$N_V = 2$ Pck
Produktarten/Sortiment	$N_{PS} = 20$ Stck
Kosten für F+E/ N_V , N_{PS}	$K_{F+E} = 100,000$ DM
Anzahl Tage, Schichten	$N_{d/a} = 260$ d, $S_A = 3$ sch
Pck/Anlage	$N_{V(H)} = 12,168,000$ Pck/Anlage
Arbeitsstunden (h/sch)	$t_{P(VM)} = 6.5$ h/sch (Pause: 0.75 h, Stillstand/Wartung etc. = 0.75 h)
Lohn/Ak-Stunde	$K_{L-h} = 20$ bzw. 30 DM/Ak-h (Lohnnebenkosten enthalten)

Tab. 98: Lohnkosten je Packung in Abhängigkeit vom Stundenlohn

Anzahl Arbeitskräfte \ Lohnkosten/Pck	Lohnkosten/Packung (Pf/Pck) bei $K_{L-h} = 20$ DM/Ak-h	Lohnkosten/Packung (Pf/Pck) bei $K_{L-h} = 30$ DM/Ak-h
1	0.83	1.25
2	1.67	2.50
3	2.50	3.75
4	3.33	5.00
5	4.17	6.25
6	5.00	7.50
7	5.83	8.75
8	6.67	10.00
9	7.50	11.25
10	8.33	12.50
11	9.17	13.75
12	10.00	15.00
13	10.83	16.25

Die in Abhängigkeit von der Arbeitskräfteanzahl je Verpackungsanlage und der Höhe des Stundenlohnes berechneten Lohnkosten je Packung sind in Tab. 98 zu sehen.

Tab. 99: Werte für feste Kosten in Abhängigkeit von der Investitionssumme, den Abschreibungen, den Instandhaltungskosten und der Annuität

$K_I (VM)$ [DM/Pck]	$Afa + I_n + A_n$ [o.E.; %]	N_H [10^6 Pck/a]	I_{VM} [10^6 DM]
0.03	0.15	80	15
0.1336	0.3127	40	15
0.45	0.6	20	15
1.35	0.9	10	15
2.16	1.2	8.33	15
22.5	1.5	1.0	15

Tab. 99 zeigt die Werte der im oberen Teil des Nomogrammes in Abb. 43 (S. 115) dargestellten Ergebnisse. Die Werte des Nomogrammes und der Tab. 99 wurden mittel Gl. (70) in 8.14.3 (S. 206) berechnet. Ein Beispiel hierzu ist auch auf S. 111 dargestellt.

8.14 Theoretische Grundlagen des Kosten- und Investitionsmodells

8.14.1 Kapital- und Finanzierungskosten

Bei einer Firmenneugründung bzw. Neuinvestition I_{Neu} muß Bauland I_{BL} gekauft werden und Investitionen in den Bau von Produktions-, Lager- und Verwaltungsgebäuden I_{G} getätigt werden. Zusätzlich sind Investitionen für Maschinen und Anlagen in der Forschung und Entwicklung sowie im Herstell- und Verpackungsbereich ($I_{\text{F+E}}$, I_{H} , I_{VM}), für Büroausstattungen I_{B} und die innerbetriebliche Logistik I_{L} erforderlich. Die Investitionen entsprechen der Anschaffungsauszahlung A .

$$I_{\text{Neu}} = I_{\text{BL}} + I_{\text{G}} + I_{\text{F+E}} + I_{\text{VM}} + I_{\text{H}} + I_{\text{B}} + I_{\text{L}} = A \quad (44)$$

Experten geben an, daß bei einer Neuinvestition in diesem Bereich im Vergleich zu einer Rationalisierungsinvestition das einzusetzende Kapital zu verdreifachen ist⁴⁰⁰[132]. Für die weiteren Berechnungen wird zunächst, wie in den Nebenbedingungen in Abb. 2 (S. 3) festgelegt, eine Rationalisierungsinvestition I_{RE} im Verpackungsbereich vorgenommen, wobei Investitionen in neue Verpackungsmaschinen bzw. -anlagen I_{VM} anfallen. Weitere Investitionen sind nicht notwendig, da die benötigte Bauhülle sowie Maschinen und Anlagen für die Herstellung der Produkte bereits existieren. Es sind keine zusätzlichen Lagergebäude notwendig, da sofort nach der Produktion die Frischemenüs in Kühlfahrzeuge verladen und abtransportiert werden. Die Investitionen werden wie folgt dargestellt:

$$I_{\text{RE}} = I_{\text{VM}} = A \quad (45)$$

Für die geplanten Investitionen fallen Finanzierungskosten in Form von kalkulatorischen Zinsen K_i an (s. Tab. 53, S. 106, s. Tab. 67, S. 126, s. Anhang 8.10, S. 168). Der kalkulatorische Zinssatz i_K wird mit der Investitionssumme I_{VM} multipliziert. Der kalkulatorische Zinssatz wird individuell für jedes Unternehmen ermittelt und orientiert sich am langfristigen Kapitalmarktzins mit ca. 7 bis 12 %⁴⁰¹ [15], erhöht um einen Risikozuschlag r , der meist mit 3 bis 6 %⁴⁰² [44] veranschlagt wird. Der Zinssatz und Risikozuschlag wird zur Vereinfachung konstant gehalten. Bei der Kapitalwertrechnung wird ebenfalls ein Risikozuschlag r auf den Kalkulationszinsfuß aufgeschlagen, um das Risiko der unterschiedlichen Investitionsobjekte darzustellen (s. 5.5.1, S. 120). Abschreibungen werden als fixe Kosten in den folgenden Abschnitten untersucht.

$$K_i = I_{\text{VM}} * (i_K + r) \quad (46)$$

$$\overline{K}_i = \frac{I_{\text{VM}} * (i_K + r + A_n)}{N_H} \quad (47)$$

Die mittleren kalkulatorischen Zinsen (oder Zinskosten für Kapital) ergeben sich aus Gl. (47) dividiert durch die Anzahl hergestellter Produkte bzw. Packungen N_H .

Die Investitionskosten in Verpackungsmaschinen sind abhängig von der Packungsvariante. Daher müssen die Maschineninvestitionen je Packungsvariante separat betrachtet werden, um die Kosten je Packung sowie die Investitionsentscheidung objektiv zu begründen. In 4.2 (S. 59) wurde bereits ein Vergleich der Packungsarten (Einzelpackung, Kombinationspackung) vorgenommen. Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgt eine Untersuchung von drei Einzelpackungsvarianten. Als Grundlage für das Design der Einzelpackung dient die in Abb. 29 (S. 62) dargestellte Menüschale.

Es sind zwei Varianten vorgesehen: Variante 1 ist eine tiefgezogene Menüschale aus PP, die auf einer Warm-Form-, Füll- und Verschleißmaschine in-line gefertigt wird; Variante 2 ist eine vorgefertigte Menüschale aus CPET, die auf einer manuellen Heißsiegel-Verschleißmaschine verarbeitet wird.

Kosten für das Leasing bzw. die Maschinenausleihe werden hier und in der Investitionsrechnung nicht betrachtet, da eine langfristige Nutzung der Maschinen und Anlagen über mehrere Jahre angestrebt wird. Werden jedoch Maschinen ausgeliehen, ist mit ca. 34 bis 38 % der Investitionen als Festkosten⁴⁰³ [181] pro Jahr zu rechnen. Im Falle einer Neuorientierung des Marktes und der Umstellung der Produktion sind die gewählten Maschinentypen flexibel umrüstbar, um andere Produkte herzustellen⁴⁰⁴ [132]. Dies ist ein weiterer Vorteil, der bei der Investitionsentscheidung berücksichtigt werden sollte.

8.14.2 Herstellkosten

Die Herstellkosten K_H bestehen aus den variablen und fixen Kosten der Produktion. Zu den variablen Kosten $K_{v(H)}$ zählen die Materialkosten $K_{H(M)}$, Lohnkosten $K_{H(L)}$ und Energiekosten $K_{H(E)}$. Die fixen Kosten $K_{f(H)}$ bestehen aus den Abschreibungen AfA_H für Maschinen sowie Anlagen und deren Wartungs- bzw. Instandhaltungskosten $K_{H(W)}$.

Variablen: Die Herstellkosten sind von der Anzahl der Standorte N_S , die Lohnkosten von der Personalanzahl $N_{P(H)}$, die Wartungskosten von der Anzahl der Produktionsmaschinen bzw. -anlagen N_{MA} abhängig. Die variablen Kosten werden durch den Beschäftigungsgrad der Produktion $x_{S(H)}$ je Standort beeinflusst und sind das prozentuale Verhältnis der tatsächlichen Auslastung $x_{(H)}$ zur maximalen Kapazität $x_{(H)max}$ der Produktion in einem bestimmten Zeitraum. Die Gesamtanzahl der hergestellten Produkte bzw. Packungen N_H ist die Summe aller hergestellten Produkte je Produktart $N_{H(PS)}$.

$$K_H = (K_{v(H)} + K_{f(H)}) * N_S \quad (48)$$

$$K_{v(H)} = x_{S(H)} * [K_{H(M)} + (K_{H(L)} * N_{P(H)}) + (K_{H(E)} * N_{MA})] \quad (49)$$

$$x_{S(H)} = \frac{x_{(H)}}{x_{(H)max}} = \frac{t_{Ist} * N_{H(Ist)}}{t_{Soll} * N_{H(Soll)}}, \text{ wobei } N_H = \sum_{i=1}^n N_{H(PS)} \quad (50)$$

Bei der automatischen Befüllung der Verbraucherpackung während der Herstellung von 20 verschiedenen Produkten auf einer Anlage hintereinander besteht ein organisatorisches Problem. Für die Produktionsumstellung müssen Werkzeuge ausgetauscht werden. Somit sind die Neben- und die Stillstandszeiten größer. Eine flexible Herstellung mit 3 unterschiedlichen Produkten innerhalb von 6 Tagen ist machbar. Der Rezeptplan und die Produktionsmenge muß so ausgelegt werden, daß eine Befüllung einer kompletten Palette erfolgt (Restposten müssen sonst verteilt werden bzw. es entstehen Verluste). Der Nebenzeitenfaktor ist zu Beginn gleich eins und der Auslastungsfaktor gleich 0.7. Folglich müssen bei der Fertigung die Umrüstzeiten bzw. der Umrüstaufwand mittels langer Produktionsläufe möglichst niedrig gehalten werden, um einen hohen Beschäftigungsgrad zu erzielen. Eine automatische Herstellung ist nur dann zu empfehlen, wenn nur ein Produkt gefertigt wird, da der Produktwechsel einen hohen Umrüstaufwand und Maschinenstillstandszeiten erfordert und die tatsächliche Fertigungszeit t_{Ist} gegenüber der maximalen Fertigungszeit t_{Soll} verkleinert. Eine teilautomatisierte Anlage ist gegenüber einer vollautomatischen Anlage bei kürzeren Produktionsläufen zu bevorzugen, da die Umrüstzeiten aufgrund der fehlenden Mechanisierung der Befüllung kürzer sind. Bei der

vollautomatischen Anlage müssen alle Befüllaggregate gereinigt und ausgewechselt werden. Daher wird bei der teilautomatisierten Anlage der Beschäftigungsgrad positiv beeinflusst.

Die fixen Kosten fallen je Maschine bzw. Anlage an. Die Abschreibungen sind das Produkt aus der Abschreibungsquote der Produktion a_H (vgl. 5.1.1) und der Investitionssumme I_H . Die Abschreibungsquote a_H ist der Quotient aus der jährlich zu produzierenden Herstellmenge und der im Abschreibungszeitraum produzierten Menge. Folgende Kostenfunktionen lassen sich ableiten:

$$K_{f(H)} = (AfA_H + K_{H(W)}) * N_{MA} \quad (51)$$

$$AfA_H = a_H * I_H, \text{ wobei } a_H = \frac{N_H}{\sum_{i=1}^n N_H} \quad (52)$$

Da keine normalisierten Herstellkosten aus der Vergangenheit vorliegen, wird ein mittlerer Wert gebildet, der für alle Varianten gilt. Wie Expertenangaben, betragen die durchschnittlichen Herstellkosten in der Praxis ca. 25 bis 40 % vom Zielverkaufspreis⁴⁰⁵ [134]. Diese Angabe wird in dieser Arbeit als Herstellkostenfaktor F_H definiert (F_H ca. 0.25 bis 0.40), mit dem für alle Varianten gerechnet wird. Wird der Erlös je Produkt (E_{PU}/N_H) mit dem Herstellkostenfaktor multipliziert, ergeben sich die mittleren Herstellkosten je Produkt:

$$\overline{K_H} = F_H * \frac{E_{PU}}{N_H}, \text{ wobei } E_{PU} = P_T * N_{PU} \quad (53)$$

8.14.3 Verpackungskosten

Die Verpackungskosten K_V setzen sich aus den variablen Kosten $K_{v(V)}$ (Kosten für den Verpackungswerkstoff je Packung K_P , Lohn $K_{L(VM)}$, Energie $K_{E(VM)}$) sowie den fixen Kosten $K_{f(V)}$ (Abschreibungen AfA_{VM} , Wartung bzw. Instandhaltung $K_{W(VM)}$ der Verpackungsmaschinen) zusammen. Die Kosten der Verpackungswerkstoffe K_P bestehen aus den Kosten für Packmittel K_{PM} , Packhilfsmittel K_{HM} und den Entsorgungs- bzw. Recyclinggebühren für den Grünen Punkt K_{GP} ⁴⁰⁶ [181].

Variablen: Die Verpackungskosten sind von der Standortanzahl N_S abhängig. Die variablen Verpackungskosten hängen vom Beschäftigungsgrad des Verpackungsbereiches $x_{S(V)}$ ab. Der Beschäftigungsgrad ist das prozentuale Verhältnis der tatsächlichen Auslastung $x_{(VM)}$ zur maximalen Kapazität $x_{(VM) \max}$ der Verpackungsmaschinen. Es gilt:

$$K_V = (K_{v(V)} + K_{f(V)}) * N_S \quad (54)$$

$$K_{v(V)} = x_{S(V)} * [K_P + K_{L(VM)} + (K_{E(VM)} * N_{VM})] \quad (55)$$

$$x_{S(V)} = \frac{x_{(VM)}}{x_{(VM) \max}} = \frac{t_{Ist} * N_{V(Ist)}}{t_{Soll} * N_{V(Soll)}} \quad (56)$$

$$K_P = \sum_{i=1}^n (K_{PM} + K_{HM} + K_{GP}) * N_{V(H)} \quad (57)$$

Die Packmittel-, Packhilfsmittel- und Entsorgungskosten sind von der Packungsvariante und von der Gesamtzahl hergestellter Packungen $N_{V(H)}$ abhängig. Je nach Packungsvariante (Einzelpackung, Kombinationspackung) fallen unterschiedliche Kosten für Packmittel (z. B. Menüschale, Siegelfolie, Tray, Stülpedeckel oder Manschette) und Packhilfsmittel (z. B.

Hafteticket, Schrumpfeticket oder Banderole, mit/ohne TTI) an. Die Gesamtzahl hergestellter Packungen $N_{V(H)}$ ist das Produkt aus der Anzahl hergestellter Packungen $N_{V(PS)}$ je Zeiteinheit t_{VM} , der Anzahl der Produktionstage $N_{d/a}$ pro Jahr, der Schichtanzahl S_A sowie der Fertigungszeit $t_{P(VM)}$ (Arbeitsstunden je Verpackungsmaschine) je Schicht S_A multipliziert mit der Anzahl der separaten Einzelpackungen je Packungsvariante $N_{EP(VS)}$. Bei Einzelpackungen entspricht die hergestellte Packungsanzahl $N_{V(PS)}$ der Gesamtzahl hergestellter Produkte (Packungen) N_H . Die Anzahl der Einzelpackungen je Packungsvariante $N_{EP(VS)}$ ist gleich eins. Bei Kombinationspackungen ist $N_{EP(VS)}$ größer eins, da diese Packungsvariante aus mehreren Einzelpackungen besteht. $N_{V(H)}$ ist proportional zur Gesamtzahl hergestellter Produkte (Packungen) N_H . Es ergeben sich die folgenden Funktionen:

$$N_{V(H)} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_{V(PS)}}{t_{VM}} * N_{d/a} * S_A * t_{P(VM)} \right) * N_{EP(VS)} \quad (58)$$

$$N_{EP(VS)} \geq 1 \text{ (Kombinationspackung); } N_{EP(VS)} = 1 \text{ (Einzelpackung)} \quad (59)$$

$$N_{V(H)} \sim N_H$$

Die Anzahl der benötigten Verpackungsmaschinen N_{VM} ist der Quotient aus der Anzahl hergestellter bzw. abgesetzter Produkte (Packungen) N_H (oder N_{PU} ; N_{PU} wird gleich N_H gesetzt; gilt pro Jahr) und der Gesamtanzahl hergestellter Packungen (pro Jahr) je Anlage:

$$N_{VM} = \frac{N_H}{N_{V(H)}} \quad (60)$$

Für die Gesamtanzahl hergestellter Packungen (pro Jahr, pro Anlage) $N_{V(H)}$ gilt bei Berücksichtigung der Taktzahl t_z , der Einsatzdauer t_i pro Tag, des Nebenzeitenfaktors t_v und des Ausschuffaktors A_u :

$$N_{V(H)} = t_z * t_i * (1 - t_v) * (1 - A_u) \quad (61)$$

Der Nebenzeitenfaktor t_v liegt zwischen 0 und 1. Die Nebenzeiten wie Zeiten für Instandhaltung, Umrüstung etc. müssen gering gehalten werden, um einen hohen Faktor (nahe 1) zu erreichen und die Maschine voll auszulasten. Es sollte versucht werden, parallel zu den Pausenzeiten die Maschinen umzurüsten. Bei der Berechnung der jährlichen Kapazität der Anlage (s. 5.3.2.3, S. 107f.) wird nur mit 6.5 anstatt 8 h/sch gearbeitet. Es sind 1.5 h/sch für Nebenzeiten vorgesehen. Der Nebenzeitenfaktor beträgt 0.19. Der Ausschuffaktor liegt zwischen 0 (kein Ausschuff) und 1 (100 % Ausschuff). Dieser Faktor muß minimiert werden. In den Berechnungen werden 3 % Ausschuff mit einem Ausschufffaktor von 0.97 berücksichtigt. Aus dem Nebenzeiten- und Ausschuffaktor wird der Verlustfaktor T_v berechnet, der sich als Summe aus den beiden Faktoren ergibt. Der Verlustfaktor muß minimiert werden und ist kleiner gleich 1:

$$T_v = t_v + A_u \quad (62)$$

Die Anzahl der Arbeitskraftminuten N_{Akmin} sind der Quotient aus der Personalanzahl je Verpackungsmaschine $N_{P(VM)}$ und der Anzahl Packungen $N_{V(PS)}$ je Zeiteinheit t_{VM} .

$$N_{Ak\min} = \frac{N_{P(VM)}}{N_{V(PS)}} \quad (63)$$

Die Energie- und Kühlwasserkosten u.ä. sind ebenfalls variabel und hängen von der Maschinenanzahl N_{VM} und den Laufzeiten ab. Die Entsorgungsgebühren werden mittels des Materialgewichtes G_V , des Gewichtsentgeltes $K_{G(V)}$ und des Stückentgeltes K_S berechnet.

$$K_{GP} = \sum_{i=1}^n (G_V * K_{G(V)}) + K_S \quad (64)$$

Die Lohnkosten $K_L(VM)$ sind von der Personalanzahl $N_P(VM)$ je Verpackungsmaschine und von den Lohnnebenkosten abhängig. Da dem Autor während der Untersuchungen keine Lohnnebenkosten zugänglich waren, wurde in den Betrachtungen angenommen, daß die Lohnnebenkosten in den Lohnkosten enthalten sind. Dies gilt für alle weiteren Betrachtungen der Lohn- bzw. Gehaltskosten in den folgenden Ausführungen.

$K_L(VM)$ ist das Produkt aus Stundenlohn je Arbeitskraft K_{L-h} und der Arbeitskräfteanzahl je Maschine $N_P(VM)$ dividiert durch die Anzahl hergestellter Packungen $N_V(PS)$ je Zeiteinheit t_{VM} . Beim Vergleich der manuellen, teil- bzw. vollautomatisierten Verpackung werden die Lohnkosten je Verpackungsmaschine L_{VM} in Abhängigkeit von der Personalanzahl $N_P(VM)$ und des Stundenlohnes K_{L-h} als Variable betrachtet [s. Gl. (65), S. 208]. Je weniger Personal benötigt wird, desto höher ist der Automatisierungsgrad und desto niedriger sind die variablen Lohnkosten $K_L(VM)$.

$$K_{L(VM)} = \frac{K_{L-h} * N_{P(VM)}}{\frac{N_{V(PS)}}{t_{VM}}}, \text{ wobei } L_{VM} = K_{L-h} * N_{P(VM)} \quad (65)$$

Die fixen Kosten ergeben sich aus der Abschreibungsrate a_{VM} , den Wartungskosten $K_{W(VM)}$ für Verpackungsmaschinen sowie der Anzahl der Verpackungsmaschinen N_{VM} . Zusätzlich fließt die Annuität A_n in die Berechnung mit ein. Da die Gesamtzahl hergestellter Packungen $N_{V(H)}$ proportional zur Gesamtzahl hergestellter Produkte (Packungen) ist, wird angenommen, daß die Abschreibungsquote der Verpackungsmaschinen a_{VM} sich proportional zur Abschreibungsquote der Produktion a_H verhält. Die durchschnittlichen Wartungskosten $K_{W(VM)}$ betragen ca. 5 % (Faktor F_W gleich 0.05), die Abschreibungsquote 10 % (oder 0.1) und die Annuität A_n ca. 16.27% (oder 0.1627) der Investitionskosten I_{VM} . Hiermit rechnen Unternehmen⁴⁰⁷ [181].

$$K_{f(V)} = (AfA_{VM} + K_{W(VM)}) * N_{VM} \quad (66)$$

$$AfA_{VM} = a_{VM} * I_{VM}, \text{ wobei } a_{VM} = \frac{N_{V(H)}}{\sum_{i=1}^n N_{V(H)}} \sim \frac{N_H}{\sum_{i=1}^n N_H} = a_H \quad (67)$$

$$K_{W(VM)} = F_W * I_{VM} \quad (68)$$

$$K_{f(V)} = [(F_W + a_{VM} + A_n) * I_{VM}] * N_{VM} \quad (69)$$

Die mittleren fixen Kosten je Packung $\overline{K_{f(V)}}$ ergeben sich wie folgt:

$$\overline{K_{f(V)}} = \frac{[(F_W + a_{VM} + A_n) * I_{VM}] * N_{VM}}{N_H} \quad (70)$$

Die Verpackungskosten können je nach Packmittel- und Packhilfsmiteinsatz je Packungsvariante variieren. Für die Beispielrechnung werden die mittleren Verpackungskosten je Packung verwendet, die sich aus der Summe der fixen und variablen Kosten dividiert durch die Anzahl hergestellter Packungen je Standort ergeben:

$$\overline{K_V} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{v(V)} + K_{f(V)}}{N_H} \quad (71)$$

In den weiteren Ausführungen werden Gleichungen für die zur Verfügung stehenden maschinentechnischen Lösungen erarbeitet. In Tab. 11 (S. 19) wurden die wichtigsten Vor- und Nachteile manuell, teilautomatisierter und vollautomatisch arbeitender Verpackungsmaschinen aufgezeigt. Die Anzahl hergestellter Packungen je Zeiteinheit bestimmt die Produktivität der jeweiligen Maschine. Die Produktivität ist, wie der Personalbedarf je Verpackungsmaschine zur Erbringung einer bestimmten Packungsanzahl je Zeiteinheit, eine Variable, die Einfluß auf die Packungs- und Verpackungsmaschinenwahl und letztlich auf die variablen Kosten je Packung hat. Für die Bewertung der Maschinenvarianten ergeben sich die folgenden Produktivitätskennzahlen⁴⁰⁸ [98]:

Maschinenstundenproduktivität

$$P_{VM(PS)} = \frac{N_{V(PS)}}{t_{VM}} \quad (72)$$

Maschinenproduktivität

$$P_{VVM(PS)} = \frac{N_{V(PS)}}{N_{VM(PS)}}; \text{ wobei } P_{VVM(PS)} = N_{V(VM)} \quad (73)$$

Arbeitsproduktivität

$$P_{VM} = \frac{N_{V(PS)}}{N_{P(VM)}} = \frac{N_{V(PS)}}{t_{P(VM)}} \xrightarrow{\text{gilt}} \text{wenn: } N_{P(VM)} = 1 \text{ Person} = n \text{ Std. / Schicht / Tag} \quad (74)$$

Die Maschinenstundenproduktivität je Verpackungsmaschine und Produktart $P_{VM(PS)}$ ist der Quotient aus der Anzahl hergestellter Packungen je Produktart $N_{V(PS)}$ und der dafür benötigten Fertigungszeit t_{VM} (in Stunden oder Minuten). Die Maschinenproduktivität $P_{VVM(PS)}$ für die Verpackung einer Produktart ist der Quotient aus der Anzahl hergestellter Packungen $P_{VM(PS)}$ je Produktart und der dafür benötigten Zahl der eingesetzten Maschinen $N_{VM(PS)}$. Die Arbeitsproduktivität je Verpackungsmaschine P_{VM} ist der Quotient aus der Anzahl hergestellter Packungen je Produktart $N_{V(PS)}$ und der Zahl der eingesetzten Arbeitsstunden $t_{P(VM)}$ bzw. der Zahl der Personen je Zeiteinheit $N_{P(VM)}$ ⁴⁰⁹ [98].

Schlußfolgernd wird festgestellt, daß bei steigender Produktivität je Verpackungsmaschine, d. h. höherer Anzahl Packungen je Produktart und geringerer Anzahl der aufzuwendenden Arbeits- und Maschinenstunden bzw. geringere Anzahl der an der Maschine arbeitenden Personen die variablen Kosten je Packung sinken. Gl. (71) in (58) und (65) (S. 207f.) eingesetzt zeigt, daß eine höhere Stückzahl möglich ist, weniger Lohnkosten anfallen (s. Beispielrechnung in 5.2, S. 98f.) und somit der Beschäftigungsgrad positiv beeinflußt wird. Sinkt der Beschäftigungsgrad $x_{S(V)}$ wegen hohem Ausschuß und hoher Umrüstzeiten [s. Gl. (56), S. 206], so steigen die fixen und die Durchschnittskosten je Packung k bei sinkender Produktionsmenge x bei gleichbleibenden Gesamtkosten K ⁴¹⁰ [23]. Es gilt:

$$k = \frac{K}{x} \quad (75)$$

8.14.4 Logistikkosten

Die Logistikkosten K_L beinhalten die variablen Kosten $K_{V(L)}$, z. B. Kosten der Transportpackung $K_{V(L)}$, die innerbetrieblichen Kosten $K_{IL(L)}$ (Materialkosten, Auftragsbearbeitung, etc.), Lohn $K_{L(L)}$ und Kraftstoff $K_{E(L)}$ (auch Energie für Kühlung und Warmhaltung) sowie den fixen Kosten $K_{f(L)}$, z. B. Abschreibung AfA_{Nfz} , Wartung $K_{W(Nfz)}$ und Versicherung V_{Nfz} der Transportfahrzeuge. In den Logistikkosten sind keine Kosten für die Zwischenlagerung enthalten, da die Produkte eine niedrige Haltbarkeit haben und daher direkt an Zwischenlager des Handels ausgeliefert werden müssen. Aus dem Zwischenlager bezieht der Handel direkt die Menüs für die einzelnen Supermärkte. Der Handel ist für die Kosten der Zwischenlagerung verantwortlich. Diese Kosten beinhalten Kosten für die Lagergebäude und -einrichtungen sowie Kapital- und Finanzierungskosten. Der Frischemenühersteller unterhält kein eigenes Lager. Die produzierten Frischemenüs werden direkt nach der Herstellung ausgeliefert.

Die Gesamtlogistikkosten werden aus den Logistikkosten je Transportfahrzeug ermittelt und auf die Anzahl der verkauften Produkte umgelegt. Wie in den Nebenbedingungen (Abb. 2, S. 3) vorausgesetzt, ist der Raumbedarf für die Logistik gedeckt und es sind keine Neuinvestitionen erforderlich.

Variablen: Die Logistikkosten sind von der Anzahl N_{Nfz} und Art der Transportfahrzeuge (Auslastung/Liefermengenkapazität x_L , Anzahl Packungen je Transportfahrzeug $N_{P(Nfz)}$, Ausstattung für Warm-/Kaltbelieferung), vom Standort (Transportkilometer s_{Tkm}) und der Art und Anzahl der Sammelpackungen $N_{V(L)}$ und Packungen je Ladeinheit $N_{P(LE)}$ abhängig. Je nach Größe der Transportfahrzeuge werden die Logistikkosten in Abhängigkeit von der Liefermenge bzw. Packungen je Transportfahrzeug $N_{P(Nfz)}$ berechnet⁴¹¹ [63]. Es ergeben sich folgenden Gleichungen für die Berechnung der Logistikkosten:

$$K_L = K_{V(L)} + K_{f(L)} \quad (76)$$

$$K_{V(L)} = (K_{V(L)} + K_{IL(L)} + K_{L(L)} + K_{E(L)}) * x_L \quad (77)$$

$$K_{f(L)} = (AfA_{Nfz} + K_{W(Nfz)} + V_{Nfz}) * N_{Nfz} \quad (78)$$

$$K_{V(L)} = \sum_{i=1}^n K_{V(L)} * N_{V(L)} \quad (79)$$

$$N_{V(L)} = \frac{N_H}{N_{P(LE)}} \quad (80)$$

$$x_L = \frac{x_{(Nfz)}}{x_{(Nfz)max}} = \frac{t_{Ist} * N_{V(Ist)}}{t_{Soll} * N_{V(Soll)}} \quad (81)$$

Die Lohnkosten der Logistik enthalten die Lohnkosten für die innerbetriebliche Logistik $K_{L(IL)}$ und die Lohnkosten des Transportpersonals $K_{L(T)}$, die von der benötigten Personalanzahl $N_{P(L)}$ je Logistikbereich abhängen.

$$K_{L(L)} = (K_{L(IL)} + K_{L(T)}) * N_{P(L)} \quad (82)$$

$$K_L = \sum_{i=1}^n K_{L(P)} \quad (83)$$

Zur Vereinfachung wird für die Berechnung der Logistikkosten je Packung der Preis je Transportkilometer $P_{L(Nfz)}$ mit der Anzahl der Transportkilometer s_{Tkm} multipliziert und auf die Anzahl Packungen je Transportfahrzeug $N_{P(Nfz)}$ bezogen. Im Preis je Transportkilometer sind auch übrige Kosten für Personal, Abschreibung, Versicherung und Wartung enthalten. Zu den Logistikkosten kommen die Kosten der Sammelpackung und Ladeinheit hinzu. Die Sammelpackung wird mehrmals wiederverwendet. Hierfür wird der Faktor N_W eingeführt. Es ergibt sich die folgende Gleichung:

$$K_{L(P)} = \frac{P_{L(Nfz)} * s_{Tkm}}{N_{P(Nfz)}} + \frac{K_{V(L)}}{N_{P(LE)} * N_W} \quad (84)$$

Da die Logistikkosten je Produkt nicht immer genau ermittelt und zugeordnet werden können, kann mit Hilfe der mittleren Logistikkosten in Gl. (85) gerechnet werden⁴¹² [63]. Unternehmen gaben an, daß die Logistikkosten im Durchschnitt 4 bis 8 %⁴¹³ [134] vom Erlös E_{PU} betragen und mittels des Logistikkostenfaktors F_L von 0.04 bis 0.08 berechnet werden. Bei niedriger Kapazitätsauslastung der Fahrzeuge (bedingt durch niedrige Bestellmengen) sind die Kosten je Lieferservice höher.

$$\overline{K_L} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{L(P)}}{N_H} = \frac{F_L * E_{PU}}{N_H} \quad (85)$$

Die Logistikkostenanalyse erfolgt auf der Grundlage der Logistikkonzepte A, B und C (zwischen Supermarkt-Endverbraucher; s. Tab. 44, S. 86, Tab. 57, S. 112). Logistikkosten, die bei der Anlieferung der Frischemenüs vom Hersteller zum Supermarkt anfallen, sind vom Hersteller zu tragen und im Einkaufspreis einkalkuliert. Diese Transportkosten müssen berücksichtigt werden, falls sie nicht im Einkaufspreis enthalten sind.

Es sei darauf hingewiesen, daß sich das LogistikszENARIO, wie in 4.3 (S. 81) beschrieben, auf den Vertrieb mittels Fahrzeugen bezieht. Eine Untersuchung anderer Transportmittel (z. B. Eisenbahn, Flugzeug, Schiff) erschien hier nicht geeignet, da aufgrund der kurzen Produkthaltbarkeit flexible Transportfahrzeuge mit kurzer Umschlagszeit benötigt werden. Schiene, Wasserstraße und Luftweg sind entweder bei der Benutzung nicht flexibel genug bzw. die Transportkosten sind höher aufgrund höherer Kosten für Spezialkontainerfracht und zusätzlicher Kosten für die Frachtverladung auf Fahrzeuge, um die Packungen letztlich zum Handel bzw. zum Endverbraucher zu bringen⁴¹⁴ [132].

8.14.5 Forschungs- und Entwicklungskosten

Die Forschungs- und Entwicklungskosten (F+E-Kosten) K_{F+E} enthalten variable und fixe Bestandteile und werden als Kostenblock auf die abgesetzten Erzeugnisse verteilt. Sie enthalten variable Kosten wie Material- und Energiekosten ($K_{F+E(E)}$, $K_{F+E(M)}$) und fixe Kosten wie kalkulatorische Abschreibungen A_{F+E} , Gehälter $K_{F+E(G)}$, und Wartungs- bzw. Instandhaltungskosten $K_{F+E(W)}$ für Versuchsanlagen.

Variablen: Die F+E-Kosten sind von der Anzahl der Standorte N_S abhängig. Die meisten Unternehmen betreiben eine zentrale Forschungsabteilung ($N_S = 1$), um diese Kosten gering zu halten. Die Materialkosten sind von der jährlichen Anzahl der zu entwickelnden Produktarten im Sortiment N_{PS} und der Anzahl der zu entwickelnden Packungsvarianten N_V abhängig. Die Gehälter sind von der Personalanzahl $N_{P(F+E)}$ und die Energie- und Wartungskosten von der Anzahl der Versuchsanlagen N_{VA} abhängig. Wie bereits bei den Verpackungskosten erwähnt,

werden Lohnnebenkosten nicht separat aufgeführt (vgl. S. 208). Die Abschreibung der Versuchsanlagen erfolgt über 10 Jahre⁴¹⁵ [91]. Die Abschreibungsrate wird mittels der Abschreibungsquote a_{F+E} (ca. 0.1 oder 10 %) und der Abschreibungssumme (Gesamtinvestitionen in Versuchsanlagen I_{F+E}) berechnet.

Experten geben an, daß die F+E-Kosten K_{F+E} für ein neues Produkt/Verpackung ca. 100.000 DM betragen^{416,417} [97][134]. Diese Kosten müssen im Zielverkaufspreis (Target-Preis P_T) berücksichtigt werden. Die Anzahl neu einzuführender Produkte ist als Variable zu betrachten. Die F+E-Kosten je hergestellter Packung N_H werden mittels der mittleren F+E-Kosten und der Gesamtzahl hergestellter Produkte bzw. Packungen N_H berechnet. Es ergeben sich folgende Kostenfunktionen:

$$K_{F+E} = (K_{v(F+E)} + K_{f(F+E)}) * N_S \quad (86)$$

$$K_{v(F+E)} = [(K_{F+E(M)})(N_{PS} + N_V)] + (K_{F+E(E)} * N_{VA}) \quad (87)$$

$$K_{f(F+E)} = (K_{F+E(G)} * N_{P(F+E)}) + [(AfA_{F+E} + K_{F+E(W)})] * N_{VA} \quad (88)$$

$$AfA_{F+E} = a_{F+E} * I_{F+E}, \text{ wobei } a_{F+E} = \frac{N_{PS} + N_V}{\sum_{i=1}^n N_{PS} + N_V} \quad (89)$$

$$K_{F+E} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{F+E}}{\sum_{i=1}^n N_{PS} + N_V}, \text{ wobei } \overline{K_{F+E}} = \frac{K_{F+E} * (N_{PS} + N_V)}{N_H} \quad (90)$$

8.14.6 Verwaltungskosten

Die Verwaltungskosten K_{Verw} enthalten Gehaltskosten $K_{Verw(G)}$, Gebäudekosten $K_{Verw(B)}$ (Miete, Grundsteuer, Versicherung), sonstige Kosten wie Büromaterial, Telefon, Porto etc. $K_{Verw(S)}$, Energiekosten $K_{Verw(E)}$ z. B. Bürobeleuchtung, die immer anfallen, auch wenn nicht produziert wird. Daher werden diese Kosten als fixer Kostenblock auf die abgesetzten Produkte verteilt. Als *Variablen* gelten die Personal-, Gebäude-/Standortanzahl N_S (zentrale/dezentrale Verwaltung). Mittels Mengen- (Stückzahl, Raumgröße) oder Wertschlüsseln (Löhne, Herstellkosten) werden die Verwaltungskosten K_{Verw} verursachungsgerecht mit variablen Zuschlagssätzen Z_{Verw} oder -faktoren F_{Verw} (variabel 15 bis 20 %)⁴¹⁸ [134] bzw. Maschinenstunden t_{Masch} ⁴¹⁹ [44] verrechnet. Die Verwaltungskosten pro Stück werden (bei der Zuschlagskalkulation) im Allgemeinen nicht mit den zu erwartenden Erlösen, sondern mit den Herstellkosten verrechnet. Für die Schätzung der Verwaltungskosten im mathematischen Modell werden die Erlöse genutzt, da die Herstellkosten zu diesem Zeitpunkt nicht bekannt sind. Es gilt:

$$K_{Verw} = (K_{Verw(G)} + K_{Verw(S)} + K_{Verw(B)} + K_{Verw(E)}) * N_S \quad (91)$$

$$Z_{Verw} = \frac{K_{Verw}}{(K_H + K_V)} * 100 \quad (92)$$

$$\overline{K_{Verw}} = \frac{K_{Verw}}{t_{Masch}} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{Verw} * E_{PU}}{N_H} \quad (93)$$

8.14.7 Marketingkosten

Die Marketingkosten K_M enthalten variable Kosten $K_{v(M)}$ wie Materialkosten $K_{M(M)}$ zur Werbeträgererstellung (Papier, Druck der Werbeträger; Video-, TV-, Radioproduktion und Sendegebühren, Gebühren für externe Agenturen, Kosten für die Herstellung von Packungsgrafiken, Musterherstellung), Vertriebskosten für den Versand von Marketinginformationen $K_{V(M)}$ und die Verteilung der Werbeträger an Zeitungen, Supermärkte usw. und Energiekosten $K_{E(M)}$ sowie die fixen Kosten $K_{f(M)}$ für Abschreibungen AfA_M , Gehaltskosten $K_{M(G)}$, und Wartung $K_{W(M)}$ von Computern u.a. Geräten zur Werbeträgererstellung.

Variablen: Die variablen Kosten sind von der Anzahl der Marketingaktionen N_M je Werbegebiet oder Vertriebspartner (Supermarkt, Tankstelle) und der Auflage $N_{M(M)}$ je Marketingaktion abhängig. Die fixen Kosten sind von der Anzahl technischer Geräte N_G abhängig. In den Marketingkosten sind keine Transportkosten für Frischemenüs enthalten. Es gilt:

$$K_M = K_{v(M)} + K_{f(M)} \quad (94)$$

$$K_{v(M)} = (K_{M(M)} + K_{V(M)} + K_{E(M)}) * N_M \quad (95)$$

$$K_{f(M)} = [(AfA_M + K_{W(M)}) * N_G] + K_{M(G)} \quad (96)$$

$$K_{M(M)} = \sum_{i=1}^n K_{M(M)} * N_{M(M)} \quad (97)$$

Die Anzahl der Marketingaktionen N_M je Werbegebiet/Vertriebspartner setzt sich aus der Anzahl durchgeführter Werbeaktionen je Vertriebspartner $N_{M(VP)}$ und der Anzahl der Vertriebspartner N_{VP} zusammen.

$$N_M = N_{M(VP)} * N_{VP} \quad (98)$$

Die mittleren Marketing- und Werbekosten je Produkt ergeben die Marketingkosten je Produkt, die in die Absatzpreiskalkulation eingehen. Zur Vereinfachung verwenden Unternehmen für die Berechnung der Marketing- und Werbeausgaben Prozentsätze, z. B. 10 % ($F_{M(E)}$) vom Erlös E_{PU} ⁴²⁰ [67] bzw. 25 % ($F_{M(G)}$) von der Gewinnmarge G .

$$\overline{K_M} = \frac{\sum_{i=1}^n K_M}{N_H} \quad (99)$$

$$\overline{K_M} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{M(E)} * E_{PU}}{N_H} ; \text{ oder } \overline{K_M} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{M(G)} * G}{N_H} \quad (100)$$

9 Konsultationsnachweis

Dieser Konsultationsnachweis beinhaltet Namen der befragten Unternehmen und Experten zu den in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen.

Tab. 100: Konsultationsnachweis (in einer Fortsetzung)

Nr.	Name	Firma	Anschrift	Telefon	Datum
1	Allen, Dr. Jack	Michigan State University, Eli Broad College of Business	5395 Wild Oak Drive, East Lansing MI 48823, USA	001-517-351-8451	1998-2002
2	Beenke, Guenter	Faerch Plast	Tannenbogen 7, 21244 Buchholz	04181/7713	2000-2001
3	Berndt, Prof. Dieter H. E.	TFH Berlin	Kurfürstenstr. 141, 10785 Berlin	030/4504-4128	2000-2002
4	Bolwien, Hr.	Alcan	Aluminium Verpackungen, Assietten	02391/610	2000
5	Breitkreuz, Axel	Linpac Materials Handling	Bahnhofstr., 53533 Antweiler	02693/9209-28	2000
6	Donepp, Dr. Friedrich	TU Berlin	Invalidenstr. 42, 10115 Berlin	030/2093-9063	2000-2002
7	Eiffert, Hr.	Bärenmenü, Menütaxi	Rölkestr. 162, 13086 Berlin	030/467-1078	2001
8	Eildermann, Fr.	Bärenmenü, Menütaxi	Sewanstr. 20, Berlin	030/5400-4412	Juni 2001
9	Ernst, Michael	Pactiv Omni-Pac Ekco GmbH	Friedensallee 25, 22765 Hamburg	040/39199-283	2000
10	Gaston, Chris	Price Chopper	15 Park Ave, Clifton Park NY 12065, USA	001-518-355-500	2000
11	Glenn, Patricia	Tom Thumb	Dallas/Ft. Worth, Director of Food Service Operations	001-972-661-9700	2000
12	Gneist, Susanne	Plus Pack Verpackungsmittel GmbH	Carl-von-Linde-Str. 6, 55129 Mainz	06131/5808-942	Februar 2001
13	Haines, David L.	Oliver Products	445 6th St., N.W. Grand Rapids, MI 49504-5298	001-616-456-1447	1998-1999
14	Hamlin, Dave	Price Chopper	15 Park Ave, Clifton Park NY 12065, USA	001-518-355-500	2000
15	Hansen, Bernd	Polimoon GmbH Hamburg	Stresemannstr. 375, 22761 Hamburg	040/89970104	2000
16	Herold, Dr.	Deutsche Treuhandgesellschaft	Berlin	030/2264-0800	Juni 2001
17	Heusmann, Sabine	Heikaus Kunststoffverarbeitung	A.d.Höhe 15, 51674 Wiehl	02261/9850-0	2000
18	Jones, Ulrike	Stora Enso	Grosse Bleichen 30, 20354 Hamburg	040/35099-151	2000
19	Kästing, Udo	MR Etikettiertechnik	Kupferweg 5, 32130 Enger	05224/931-215	2000
20	Kleyer, Andreas	Cryovac Verpackungen GmbH	Erlengang 31, 22844 Norderstedt	040/52601-466	2000
21	Konietzko, Dr.	Apetito	Tiefkühlgerichte	05971/799-0	2000
22	Kumpfert, Prof. Dr. Lothar	TU Berlin	Invalidenstr. 42, 10115 Berlin	030/2093-8331	1997-2002
23	LaMoreaux, Dr. Robert	Michigan State University, School of Packaging	130 Packaging Building, East Lansing, MI 48824-1223, USA	001-517-355-3603	1997-2002
24	Löffler, Stefan	Multivac Sepp Haggemüller GmbH	Bahnhofstr. 4, 87787 Wolfertschwenden	08334/601-199	2000-2001
25	Lyons, Gerald	MarCom Communications	Greer, SC 29650	001-864-244-5476	2000
26	Mayer, Franz	Rolf Ritter GmbH	Werther Str. 46-52, 32130 Enger	05224/970-6	2000
27	Misik, Thomas A.	Belco Packaging Systems	910 S. Mountain Ave, Monrovia, CA 91016	001-626-357-9566	1999-2000

Tab. 67: Konsultationsnachweis (Fortsetzung)

Nr.	Name	Firma	Anschrift	Telefon	Datum
28	Mitchell, Martin	Refridgerated Food Accociation	2971 Flowers Rd. South, Suite 266, Atlanta, GA 30341	001-516-576-1400	2000
29	Mondry, Hans	Multivac Sepp Haggemüller GmbH	Bahnhofstr. 4, 87787 Wolfertschwenden	08334/601-199	2000-2001
30	Natterer, Hans	Multivac Sepp Haggemüller GmbH	Bahnhofstr. 4, 87787 Wolfertschwenden	08334/601-199	2000-2001
31	Phucas, Trey	Krogers	Houston, Texas, Deli Merchandising	001-713-507-6226	2000
32	Pichottka, Andre	Isomat Dämmstoff Humann & Co. GmbH	Rheinstr. 161, 45478 Mülheim a.d. Ruhr	0208/58025-17	2000
33	Pizzico, William A.	Prizm Group	1744 Dekalb Pike, Suite 160, Blue Bell, PA 19422, USA	001-610-277-9945	2000
34	Polzin, Stefan	Cryovac Verpackungen GmbH	Erlengang 31, 22844 Norderstedt	040/52601-409	2000
35	Rahneberg, Malte	Südpack	Memminger Str. 1, 88416 Ochsenhausen	07352/925-128	1997
36	Rauch, Hr.	McDonald's	Drygalski-Allee 51, 81477 München	089/78594-0	2000
37	Ribbeck, Joachim	Ribbeck GmbH	Achtern Dieck 9, 24576 Bad Bramstedt	04192/89420	1997-2000
38	Römer, Kurt	A&R Carton GmbH	Föllstr. 16, 86343 Königsbrunn	08231/999-250	Februar 2001
39	Rund, Markus	Eurosave	Tilsiter Str. 144, 22047 Hamburg	040/69443-158	Februar 2001
40	Schmidt, Eberhard	Multivac Sepp Haggemüller GmbH	Bahnhofstr. 4, 87787 Wolfertschwenden	08334/601-199	2000-2001
41	Schnappauf, Lothar	Deutsches Patent- und Markenamt	Gitschiner Str. 97, 10969 Berlin	030/25992-230	2000-2001
42	Schön, Andreas	Praxair GmbH	Justus-von-Liebig-Str. 2, 64584 Biebesheim	06258/89810	2000
43	Seidel, Dr. Bernd	TU Berlin	Invalidenstr. 42, 10115 Berlin	030/982-1954	1997-2002
44	Steinberg, U.	Bundesanstalt für Arbeitsschutz	Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin	030/51548-0	2003
45	Strathmann, Guenther	Emil Müller KG	Wilhelmstr. 1-5m 50996 Köln-Rodenkirchen	0221/935333-0	2000
46	Striffler, Birgit	Apack AG	Losaurach 116, 91459 Markt Erlbach	09161/8969-63	2000
47	Tatschl, Andreas	Multivac Sepp Haggemüller GmbH	Bahnhofstr. 4, 87787 Wolfertschwenden	08334/601-199	2000-2001
48	Teran, Ken	Tenneco Packaging	1175 Chicago Rd., Troy MI 48083	001-248-588-4137	1998-1999
49	Travers, Rob	Convenience Food Systems	P.O. Box 1, 5760 AA Bakel, The Netherlands	0031/492-349-304	2000-2001
50	Troester, Hr.	Europäisches Handelsinstitut	Köln, Studie Lebensmittelhandel	0221/579-9359	2000
51	Twede, Dr. Diana	Michigan State University, School of Packaging	130 Packaging Building, East Lansing, MI 48824-1223, USA	001-517-353-3869	1997-2002
52	Ventura, Frank	Tiromat Medical Packaging	91 Wales Ave, P.O. Box 358, Avon, MA 02322-0358, USA	001-508-427-1878	2000
53	Volgmann, Klaus	Rotopack GmbH	Ulmer Str. 184-188, 70188 Stuttgart	0711/4608-163	2000
54	Volmer, Dettlef	Convenience Food Systems	P.O. Box 2149, 35208 Biedenkopf-Wallau	06461/801-373	2000-2001

10 Literaturverzeichnis

Hinweis zur Quellenangabe

Die im Text verwendeten Quellen sind durch Fußnoten und Literaturverweise (s. eckige Klammern) gekennzeichnet. Die Fußnoten sind als Endnoten am Ende der Arbeit im Quellenverzeichnis zu finden und enthalten die entsprechenden Seitenangaben zu den Literaturverweisen.

Amtliche Veröffentlichungen

- [1] Gesetz über Meß- und Eichwesen (Eichgesetz) vom 23.3.1992 (BGBl. I, S. 711, geändert durch Art. 4 Gesetz vom 21.12.1992 (BGBl. I, S. 2133))
- [2] Gesetz über den Verkehr von Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen (Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz LMBG) i.d.F. der Bekanntmachung vom 9.9.1997 (BGBl. I, S. 2296), zuletzt geändert durch Art. 5, 7. Gesetz zur Änderung des Arzneimittelgesetzes vom 25.2.1998 (BGBl. I, S. 374, 379), BGBl. III/Bundesgesetzblatt Teil I, Fundstellennachweis A, 2125-40-1-2
- [3] Lebensmittelhygiene-Verordnung vom 5.8.1997 (BGBl. I, S. 2008) BGBl. III/Bundesgesetzblatt Teil I, Fundstellennachweis A, 2125-40-68, §§ 1-4, S. 1ff.
- [4] Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.12.1994 über Verpackungen und Verpackungsabfälle, Amtsblatt L 365 31.12.1991, S. 10
- [5] Sammlung lebensmittelrechtlicher Entscheidungen, Bd. 12, 1998, S. 199
- [6] Verordnung über Fertigpackungen (Fertigpackungs-VO), i.d.F. vom 8.3.1994 (BGBl. I, S. 451), berichtigt 14.6.1994 (BGBl. I, S. 1307), zuletzt geändert durch Änderungsverordnung vom 21.8.1996 (BGBl. I, S. 1333)
- [7] Zielfestsetzungen „Zur Vermeidung, Verringerung oder Verwertung von Abfällen, von Verkaufsverpackungen aus Kunststoff für Nahrungs- und Genußmittel sowie Konsumgütern“, Bundesanzeiger Nr. 20 vom 30.1.1990, S. 513 bis 515

Bibliographien

- [8] Aggteleky, B.: Fabrikplanung, Bd. 1-3, 1. Aufl., München, Wien: Carl Hanser, 1980, 1982
- [9] Bast, E.: Mikrobiologische Methoden, Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 2001
- [10] Berndt, D.: Verpackungsmaschinen Systematik der Arten-Definitionen, in: Berndt, D. (Hrsg.): Packaging, 1. Aufl., Essen: Vulkan, 1990
- [11] Birley, A. W./Haworth, B./Batchelor, J.: Physics of Plastics, 1. Aufl., München, Wien, New York, Barcelona: Hanser, 1992
- [12] Blank, L. T./Tarquin, A. J.: Engineering Economy, 2. Aufl., New York u.a.: McGraw-Hill, 1983
- [13] Briston, J.: Advances in Plastics Packaging Technology, 4. Aufl., Chippenham: Pira, 1996
- [14] Camp, R. C.: Benchmarking, 1. Aufl., München: Carl Hanser Verlag, 1994
- [15] Däumler, K.-D.: Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 10. Aufl., Herne, Berlin: Neue Wirtschafts-Briefe, 2000

- [16] Deutsche Gesellschaft für Qualität: Qualitätssicherung von Lebensmitteln, Deutsche Gesellschaft für Qualität 21-11, Arbeitsgruppe 211, 1. Aufl., Berlin: Beuth, 1992
- [17] Dietz, G./Lippmann, R.: Taschenbuch Maschinenbau, Bd. 3/II – Verarbeitungstechnik, Berlin: Verlag Technik, 1980
- [18] Dietz, G./Lippmann, R.: Verpackungstechnik, 1. Aufl., Heidelberg: Hüthig, 1992
- [19] Drews, H./Coduro, E.: Begriffsbestimmungen für Fertiggerichte und fertige Gerichte, Abschnitt III F-1, BLL-Richtlinien, S. 1, in: Verkehrsauffassung im Lebensmittelrecht, Richtlinien des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde, Hamburg: Behr's Verlag, 1999
- [20] Drosdowski, G.: Duden Fremdwörterbuch, 5. Aufl., Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag, 1990
- [21] Eckstein, D., Krämer, H.: EG-Maschinenrichtlinie Gerätesicherheitsgesetz, Frankfurt: VDMA, 1993
- [22] Ernst, R.: Wörterbuch der industriellen Technik, Bd. 2, 5. überarb. u. erw. Aufl., Wiesbaden: O. Brandstetter, 1985
- [23] Fischbach, S.: Grundlagen der Kostenrechnung, 1. Aufl., Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie, 2001
- [24] Ghazala, S.: Sous Vide and Cook-Chill Processing for the Food Industry, 1. Aufl., New York: Chapman & Hall, 2001
- [25] Giacin, J. R./Hernandez, R. J.: Permeability of Aromas and Solvents in Polymeric Packaging Materials, in: Brody, A. L./Marsh, K. S. (Hrsg.): The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, 2. Aufl., New York: Wiley, 1997
- [26] Grandjean, E.: Physiologische Arbeitsgestaltung, Thun: Ott Verlag, 1979
- [27] Hahn, G.: Aseptische Verpackungstechnologie, in: Berndt, D. (Hrsg.): Packaging, 1. Aufl., Essen: Vulkan, 1990
- [28] Hanlon, J. F.: Handbook of Package Engineering, 2. Aufl., Lancaster/Basel: Technomic, 1992
- [29] Heidenreich, E., u.a.: Verarbeitungstechnik, 1. Aufl., Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1978
- [30] Heiss, R.: Haltbarmachen von Lebensmitteln, 2. Aufl., Berlin/ Heidelberg/New York/Tokyo: Springer, 1990
- [31] Heiss, R.: Lebensmitteltechnologie, 4. Aufl., Berlin/ Heidelberg/New York: Springer, 1991
- [32] Henning, J., u.a.: Gemeinsame Grundlagen der Verarbeitungsmaschinen, in: Taschenbuch Maschinenbau, Bd. 3/I: Verarbeitungsmaschinen, Berlin: VEB Verlag Technik, 1969
- [33] Henning, J., u.a.: Verarbeitungstechnik, in: Taschenbuch Maschinenbau, Bd. 3/II: Verarbeitungstechnik, Berlin: VEB Verlag Technik Berlin, 1980
- [34] Hesse, S., Mittag, G.: Handhabetechnik, 1. Aufl., Berlin: Verlag Technik, 1989
- [35] Hinterhuber, H. H.: Strategische Unternehmensführung, 3. Aufl., Berlin: Springer, 1984
- [36] Kirchner/Rohmert: Ergonomische Leitregeln zur menschengerechten Arbeitsgestaltung, München, Wien: Carl Hanser-Verlag, 1974

- [37] Kleine, M.: Anlagenbau – Lieferung von Verpackungslinien aus einer Hand, in: Berndt, D. (Hrsg.): Packaging, 1. Aufl., Essen: Vulkan, 1990
- [38] Kotler, P./Armstrong, P.: Principles of Marketing, 7. Aufl., London/ Sydney/ Toronto/Mexico/New Delhi/Tokyo/Singapore: Prentice Hall, 1996
- [39] Leatherhead Food Research Association: The European Ready Meals Market, 3. Aufl., Leatherhead: Surrey, 2001
- [40] Lips, P./Marr, M.: Wegweiser durch das Lebensmittelrecht, 3. Aufl., München: dtv, 1999
- [41] Martin, H.: Transport- und Lagerlogistik, 2. Aufl., Braunschweig/ Wiesbaden: F. Vieweg, 1998
- [42] Meffert, H.: Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 9., überarb. u. erw. Aufl., Wiesbaden: Gabler, 2000
- [43] Meffert, H./Bruhn, M.: Dienstleistungsmarketing. Grundlagen, Konzepte, Methoden, 3., vollst. überarb. u. erw. Auflage, Wiesbaden: Gabler 2000
- [44] Moews, D.: Kosten- und Leistungsrechnung, 6. Aufl., München/ Wien: Oldenbourg, 1996
- [45] Neumann, R.: Folienverarbeitung vor dem Verpacken, in: VDI (Hrsg.): Verpacken mit Kunststoff-Folien, 1. Aufl., Düsseldorf: VDI, 1982
- [46] Niemann, G.: Maschinenelemente, Bd. I, Berlin, München, NewYork: Springer, 1981
- [47] Nieschlag, R./Dichtl, E./Hörschgen, H.: Marketing, 3. Aufl., Berlin: Vahlen, 1983
- [48] Paulus, K./Heiss, R.: Probleme der Außer-Haus-Verpflegung, in: R. Heiss (Hrsg.): Lebensmitteltechnologie, 4. Aufl., Berlin/ Heidelberg/New York: Springer, 1991
- [49] Perridon, L./Steiner, M.: Finanzwirtschaft der Unternehmung, 10. Aufl., München 1999
- [50] Pichhardt, K.: Qualitätssicherung Lebensmittel; Präventives und operatives Qualitätsmanagement vom Rohstoff bis zum Fertigprodukt, 1. Aufl., Berlin/ Heidelberg/New York: Springer, 1994
- [51] Piringer, O. G.: Verpackungen für Lebensmittel, 1. Aufl., Weinheim/New York/Basel/Cambridge: VCH, 1993
- [52] Predöhl, W.: Herstellen extrudierter Folien, in: VDI (Hrsg.): Verpacken mit Kunststoff-Folien, 1. Aufl., Düsseldorf: VDI, 1982
- [53] REFA: Methodenlehre der Betriebsorganisation - Arbeitsplatzgestaltung in der Produktion, München: Carl Hanser Verlag, 1991
- [54] Roddeck, W.: Einführung in die Mechatronik, 1. Aufl., Stuttgart: B.G. Teubner, 1997
- [55] Roder, H.: Kunststoff-Folien in der Verpackungstechnik, in: VDI (Hrsg.): Verpacken mit Kunststoff-Folien, 1. Aufl., Düsseldorf: VDI, 1982
- [56] Schumann, U.: Vorteile und Möglichkeiten thermogeformter Packungen, in: Berndt, D. (Hrsg.): Packaging, 1. Aufl., Essen: Vulkan, 1990
- [57] Sielaff, H./Andrae, W./Oelker, P.: Herstellung von Fleischkonserven und industrielle Speisenproduktion, 1. Aufl., Leipzig: Fachbuchverlag, 1982
- [58] Signode System GmbH: Umreifung - moderne Technik für sichere Verpackung, in: Berndt, D. (Hrsg.): Packaging, 1. Aufl., Essen: Vulkan, 1990
- [59] Stehle, G.: Verpacken von Lebensmitteln, 1. Aufl., Hamburg: Behr's, 1997

- [60] Strecker, O./Reichert, J./Pottbaum, P.: Marketing in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, 3. Aufl., Frankfurt: DLG, 1996, Umschlagsseite
- [61] Thaler, K.: Supply Chain Management, Prozeßoptimierung in der logistischen Kette, 1. Aufl., Köln: Fortis, 1999
- [62] VDI-Gesellschaft: VDI 2067, Blatt 1: Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen, Betriebstechnische und wirtschaftliche Grundlagen, VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung, Heizungs-, Klima-, Haustechnik, Düsseldorf: VDI, 1983
- [63] VDI-Gesellschaft: VDI 4400, Blatt 3: Logistikkennzahlen für die Distribution, Entwurf, Düsseldorf: VDI, 2000
- [64] Vollmer, J.: Industrieroboter-Entwicklung, Berlin: Verlag Technik, 1983

Internet (World Wide Web)

- [65] A.C. Nielsen GmbH: Universen 1999, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 1999, S. 13-17. www.acnielsen.de/
- [66] A.C. Nielsen GmbH: Universen 2000, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 2000, S. 13ff. www.acnielsen.de/
- [67] Advertising Age: 2000 Advertising-to-Sales Ratios for the 200 largest spending Industries, 2000, S. 3, www.adage.com/dataplace/archives/dp496.html
- [68] Arcomm GmbH: HAM Atlas, Deutschland-Karte, 2001, www.hamatlas.de/dlzoom.htm
- [69] Bedau, K.-D.: Entwicklung der Einkommenspositionen von Haushaltsgruppen in Deutschland, in: Deutsches Institut für Wirtschaft (Hrsg.): DIW-Wochenbericht 3/99, www.diw-berlin.de
- [70] Der Grüne Punkt, Duales System Deutschland AG: Zusatzvereinbarung zum Zeichennutzungsvertrag, Stand: 31.01.2003, Bestell-Nr. 197.D, www.gruenerpunkt.de
- [71] Deutsche Presse Agentur, Oktober 2001, www.dpa.de
- [72] FDA: HACCP: A State-of-the-Art Approach to Food Safety, in: BG 99-6, www.vn.cfsan.fda.gov/seafood1.html: 8/1999, S. 2ff.
- [73] FDA: Managing Food Safety: A HACCP Principles Guide for Operators of Food Establishments at the Retail Level, www.nal.usda.gov/foodborne/, 4/1998, S. 3ff.
- [74] Fischer-Zernin, J.: Unternehmenskauf – Bewertung, Recht und Steuern, 2000, www.weltrecht.de/national/texte/unternehmenskauf.htm
- [75] Gastroline: Anwendungen und Küchenausstattung für Cook & Chill, 2000, www.gastroline.de/asskuehl/
- [76] Gibson, M.: Home Meal Replacement in Europe – Revolution or Evolution?, 1999, www.treshold-press.co.uk/hospitality_review/issue_4_homemeal.html
- [77] German Culture: Germany, Population and Distribution, 2002, www.germanculture.com.ua/library/facts/bl_urbanization.htm
- [78] Heiling, W./Mayer, T.: Business-Plan und Unternehmensbewertung, in: Stadler, W. (Hrsg.): Beteiligungsfinanzierung – Neues Chancenkapital für Unternehmen, 2. erw. u. aktualisierte Aufl., Mainz: 1999; www.europaconsult.at/301_main.htm
- [79] Institut der Deutschen Wirtschaft Köln: Haushaltseinkommen in Deutschland, in: IWD, 24. Februar 2000, Nr. 8, Jg. 26; www.iwkoeln.de/iwd08-2000
- [80] K+T: Koch- und Küchenzubehör für Cook & Chill, 2000, www.k-u-t.com

- [81] Martens, T.: Market and Technology of Home Meal Replacement in Europe, ALMA Sous Vide Competence Centre, University of Leuven, Belgium, 1998; www.confex2.com/ift/98annual/accepted/25-2.htm
- [82] Micropatent, Patentdatenbank im Internet, 2001, www.micropatent.com
- [83] Moomaw, P.: Home Meal Replacement Finds Its Place at the Table, Restaurants USA, 11/1996, www.restaurant.org/rusa/magArticle.cfm?ArticleID=220
- [84] Oetzel, D.: All Signs Point to Takeout Taking Off, Restaurants USA, 06-07/1999, www.restaurant.org/rusa/magArticle.cfm?ArticleID=443
- [85] o. V.: Untersuchungen aus der Lebensmittelzeitung, 2000, www.lz-net.de/
- [86] Plastics News: Preisentwicklung für Packstoffe, 2000, www.plasticsnews.com, www.manufacturing.net
- [87] Qualified Hygienic Design: Lebensmitteltechnik, 2003, www.Lebensmitteltechnik-online.de; www.vdma.org; www.wzm.tum.de/blm/mak.htm
- [88] Romeis, S.: Cook & Chill - Produktivität rauf - Kosten runter!, Beispiele für Cook-Chill Anwendungen, in: Catering Inside, Startausgabe von FDS Deutschland (Hrsg.), April 2000, www.fds-deutschland.de/fachartikel01_0500.htm
- [89] Statistisches Bundesamt: Flächennutzung, Siedlungs- und Verkehrsfläche 2001, 2002, www.destatis.de/basis/d/geo/geonutz.htm
- [90] Statistisches Bundesamt: Verfügbares Einkommen, Zahl der Haushalte und Haushaltsmitglieder nach Haushaltsgruppen, 2002, www.destatis.de
- [91] URBS-Media GbR: AfA-Tabellen, 2001, www.urbs.de/AfA/neualt.htm
- [92] Volkart, R.: Umsetzung des Kapitalkostenkonzeptes mit dem WACC-Ansatz, 1. Teil: Aspekte der Kapitalstrukturgestaltung, 1998, www1.treuhaender.ch/08-98/Rechnung/09dvolka/09dvolka.html
- [93] Weissman, R.: Guess Who's Not Coming For Dinner, in: American Demographics, 6/1999, S. 30-32, www.demographics.com/Publications/AD/

Lehrbriefe, Vorlesungsunterlagen u.a. Universitätsveröffentlichungen

- [94] Block, C. S.: A Returnable Container System for Medical Device Components, Michigan State University, The School of Packaging, East Lansing 1999 (Master Thesis, veröffentlicht)
- [95] FMI: Strategies 2005: Vision for the Wholesale-Supplied System, in: Allen, J.W. (Hrsg.): Food Marketing Management, Vorlesungsunterlagen, East Lansing, 1999
- [96] FMI: Trends in the United States – Consumer Attitudes and the Supermarket, in: Allen, J.W. (Hrsg.): Food Marketing Management, Vorlesungsunterlagen, Michigan State University, East Lansing, 1999
- [97] Harmeling, S./Kasper, C. G.: Fresh Connections, Harvard Business School Publishing, Veröffentlichung, Bestell-Nr. 9-600-022, 23.3.2000
- [98] Heinz, S.: Produktions-Management in der Lebensmittelindustrie, 1. Lehrbrief, Grundlagen, 1. Aufl., Dresden: Druckerei Zwickau, 1991
- [99] Hoffmann, H.: Verarbeitungstechnische Grundlagen der Lebensmitteltechnologie, Lehrbriefe 1 u. 2, Berlin: Zentralstelle für das Hochschulfernstudium des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen der DDR, 1982
- [100] Kleer, J./Hildebrandt, G.: Mikrobiologischer Status von Tiefkühlkost, Archiv für Lebensmittelhygiene 51, 33-56, Freie Universität Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin, 2000

- [101] o. V.: Projekt Innovationsmanagement, Fallstudie, TU Berlin, Marketinglehrstuhl, Prof. Dr. V. Trommsdorf, Berlin 1995
- [102] Ratliff, M.: A Glossary of Food Industry Terms, in: Allen, J. W. (Hrsg.): Food Marketing Management, Vorlesungsunterlagen, Michigan State University, East Lansing 1999

Normen

- [103] American Society for Testing and Materials: D 1434-82 (Reapproved 1998), Standard Test Method for Determining Gas Permeability Characteristics of Plastic Film and Sheeting, in: Annual Book of ASTM Standards 2002, Section 15: General Products, Chemical Specialties, and End Use Products, Vol. 15.09 Paper (D06); Packaging (D10); Flexible Barrier Materials (F02); Business Imaging Products (F05), Baltimore: ASTM International, 2002
- [104] American Society for Testing and Materials: D 3985-95, Standard Test Method for Oxygen Gas Transmission Rate Through Plastic Film and Sheeting Using a Coulometric Sensor, in: Annual Book of ASTM Standards 2002, Section 15: General Products, Chemical Specialties, and End Use Products, Vol. 15.09 Paper (D06); Packaging (D10); Flexible Barrier Materials (F02); Business Imaging Products (F05), Baltimore: ASTM International, 2002
- [105] American Society for Testing and Materials: D 4169-01, Standard Practice for Performance Testing of Shipping Containers and Systems, in: Annual Book of ASTM Standards 2002, Section 15: General Products, Chemical Specialties, and End Use Products, Vol. 15.09 Paper (D06); Packaging (D10); Flexible Barrier Materials (F02); Business Imaging Products (F05), Baltimore: ASTM International, 2002
- [106] American Society for Testing and Materials: F 88-00, Standard Test Method for Seal Strength of Flexible Barrier Materials, in: Annual Book of ASTM Standards 2002, Section 15: General Products, Chemical Specialties, and End Use Products, Vol. 15.09 Paper (D06); Packaging (D10); Flexible Barrier Materials (F02); Business Imaging Products (F05), Baltimore: ASTM International, 2002
- [107] Deutsches Institut für Normung: DIN EN 415-1:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, Deutsche Fassung EN 415-1: 2000, Berlin: Beuth, 2000
- [108] Deutsches Institut für Normung: DIN EN 415-2:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 2: Verpackungsmaschinen für vorgefertigte formstabile Packmittel, Deutsche Fassung EN 415-2: 1999, Berlin: Beuth, 2000
- [109] Deutsches Institut für Normung: DIN EN 415-3:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 3: Form-, Füll- und Verschleißmaschinen, Deutsche Fassung EN 415-3: 1999, Berlin: Beuth, 2000
- [110] Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-2:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 2: Packstoff, Berlin: Beuth, 1988
- [111] Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-3:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 3: Packmittel, Berlin: Beuth, 1988
- [112] Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-4:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 4: Packhilfsmittel, Öffnungsmittel, Handhabungs- und Dosiermittel, Berlin: Beuth, 1988

- [113] Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, Berlin: Beuth, 1988
- [114] Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-6:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschlussarten, Berlin: Beuth, 1988
- [115] Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-7:1993-12, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 7: Verpackungsprüfung, Merkmale und deren Prüfung, Berlin: Beuth, 1988
- [116] Deutsches Institut für Normung: DIN 8740-3:1981-04, Begriffe für Verpackungsmaschinen, Teil 3: Verschleißmaschinen, Berlin: Beuth, 1981
- [117] Deutsches Institut für Normung: DIN 8740-6:1979-08, Begriffe für Verpackungsmaschinen, Teil 6: Maschinen zum Reinigen, zum Trocknen sowie zum Abwehren von Mikroorganismen, Berlin: Beuth, 1979
- [118] Deutsches Institut für Normung: DIN 8743:1987-01, Begriffe für Verpackungsmaschinen und Verpackungslinien, Zeitbegriffe, Ausbringungsgrößen und ihr Nachweis, Berlin: Beuth, 1987

Studien und sonstige Veröffentlichungen

- [119] Berndt, D.: Begrüßungsworte zu McDonald's Umweltprogramm, in: McDonald's (Hrsg.): McDonald's und Umwelt (Broschüre), 12/1999
- [120] Denkert, H. u.a.: Ergonomische Kenngrößen für Zufassungsgreifarten, in: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz – Forschungsanwendung Fb 381, Dortmund: 1984
- [121] Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG: Lizenzentgeltliste und Bemessungsgrundlagen, Stand: 01.01.1995, Bestell-Nr. 20.D1, in: Duales System Deutschland AG (Hrsg.): Unterlagen zur Anmeldung und Abrechnung von Verkaufsverpackungen, Köln: Juni 2000
- [122] GVM (Hrsg.): Kunststoffverpackungen für den privaten Endverbrauch, Strukturelle Marktentwicklungen und ihre Ursachen, Studie von GVM, Nürnberg, 2000
- [123] Hahn, H./Krohn, B.: Gestaltung von Montagearbeitsplätzen, in: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz – Forschungsanwendung Fa 19, Dortmund: 1989
- [124] Hiendl, H./Strauß, D.: Was, bitte, ist aseptisch; Krones macht sich stark in Aseptik; Validierung: Was bedeutet das? Hrsg.: Vorstand der Krones AG, Krones-Magazin, 3/2002, Neutraubling, S. 100-103
- [125] Lietzenroth, H. A.: Dem Deutschen Verbraucher auf der Spur: Bausteine des künftigen Konsumentenverhaltens, GfK-Marktforschungs-GmbH, 7/1997
- [126] Nestlé Deutschland: Kaufkraft und Konsum 2000 (1987), Ernährung und Kreativität 2000 (1989), Mensch und Ernährung 2000 (1985). Studien der GfK im Auftrag der Nestlé-Gruppe Deutschland
- [127] o. V.: Cook & Chill, CITTI Großküchentechnik, Präsentation, 2000
- [128] o. V.: Temp-Rite International GmbH, Food-Service-Systems, Unternehmensbroschüre zu Temp-Rite Produkten, speziell "Temp-Futura TR400: Die Zukunft der Speisen-Verteilung", 2000
- [129] Rationalisierungs-Gemeinschaft „Verpackung“ (RGV): Liste der Abpack- und Verpackungsbetriebe in der BRD, Juni 1998, Hrsg.: Rationalisierungs-

Gemeinschaft „Verpackung“ (RGV) im RKM Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft e.V., Eschborn: 1998

- [130] Robert Bosch GmbH: DQV von Bosch zur Anlagengvalidierung (Informationsblatt, Unternehmensprospekt), Hrsg.: *Robert Bosch GmbH*, Geschäftsbereich Verpackungsmaschinen, Waiblingen, 2002
- [131] Steinberg, U. u.a.: Modellhafte Erprobung des Leitfadens Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten (Abschlußbericht), in: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz – Forschungsanwendung Fb 804, Dortmund, Berlin: 1998

Unveröffentlichte Recherchen des Autors

- [132] Block, C. S.: Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern (Firmenbefragung auf der PackExpo, Chicago, 11.11.1998, Anuga FoodTec, Köln, 12.4.2000, Fachpack, Nürnberg, 11.10.2000), 1998-2000
- [133] Block, C. S.: eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, Deutschland, USA, 1999-2001
- [134] Block, C. S.: Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, Deutschland, 2000-2002
- [135] Block, C. S.: Gesprächsnotizen mit Experten zu Tankstellen, Deutschland, 2001
- [136] Block, C. S.: Erfahrungen als Contract Site Manager bei McNeil Nutritionals Consumer Europe – Herstellung von gekühlten Benecol Produkten, Produktionsstätte in Finnland, Vertrieb in Großbritannien, Schweiz, 2003

Vorträge

- [137] Allen, J. W.: Reinventing the Supply Chain: ECR in the Grocery Industry, Vortrag vom 29.9.1999, East Lansing: The Eli Broad School of Business, Michigan State University, 1999
- [138] Biehl, B.: Eröffnungsrede zur Young Business Factory FOOD am 29.11.2001, Frankfurt: Kongreß Young Business Factory FOOD 2001
- [139] Birnbaum, G.: Consumer Insight, Vortrag vom 12.2.2001, Bad Homburg: Kongreß Verpackungswelt 2001
- [140] Holley, W.: Mehr als Convenience – die aktive Verpackung, Vortrag vom 19.6.2000, Frankfurt: 13. Verpackungskongreß der Verpackungs-Rundschau, 2000
- [141] Joeris, S.: Nach dem Online Einkauf - Bewältigung der Logistik, Vortrag 19.6.2000, Frankfurt: 13. Verpackungskongreß der Verpackungs-Rundschau, 2000
- [142] o. V.: Automotive Returnable Packaging Objectives: A Case Study – Ford Windsor Engine Plant, Vortrag vom 29.9.1999, East Lansing: Returnable Packaging Seminar, Michigan State University, The School of Packaging, 1999
- [143] Pedus Service Catering: Cook & Chill: Zwei Methoden der Herstellung, Präsentation Virchow-Klinikum, 23.03.1998, Berlin: 1998
- [144] Pratt-Yule, C. D.: „Verführung durch Convenience“, Dole Fresh Fruit Europe, Vortrag vom 17.1.1997, Berlin: Fruit Logistica, 1997
- [145] Resas, H.-J.: Gegner mit System, Wer sind die Wettbewerber des Lebensmittelhandels? Vortrag vom 29.11.2001, Frankfurt: Kongreß Young Business Factory FOOD 2001

- [146] Twede, D.: Current Issues in Returnable Packaging, Vortrag vom 29.9.1999, East Lansing: Returnable Packaging Seminar, Michigan State University, The School of Packaging, 1999
- [147] Weirauch, F. W.: Bringt eCommerce den Direktvertrieb, Vortrag 19.6.2000, Frankfurt: 13. Verpackungskongreß der Verpackungs-Rundschau, 2000

Zeitschriften und Zeitungen

- [148] Ahrens, R.: Mit 5000 bar gegen pathogene Keime, in: VDI-Nachrichten, Nr. 46, 15.11.1996, S. 5
- [149] Berne, S.: MAP-ping The Future with CAP-ability, in: Prepared Foods, Delta Communications, 163. Jg., Nr. 3, 1994, S. 101-102, 104-105
- [150] Brumback, N.: Replacement Parts, in: Restaurant Business, 98. Jg., Nr. 11, 1999, S. 49-52
- [151] Bryan, F. L.: Application of HACCP to Ready-to-Eat Chilled Foods, in: Food Technology, 44. Jg., Nr. 7, 1990, S. 70-77
- [152] Carlino, B.: Dialogue 2000: Packaging is Key to HMR Vitality, in: Nation's Restaurant News, 34. Jg., Nr. 3, 2000, S. 62ff.
- [153] Christensen, C. M./Tedlow, R. S.: The Future of Commerce, Patterns of Disruption in Retailing, in: Harvard Business Review, 78. Jg., Nr. 1, 2000, S. 4-5
- [154] Fassl, J.: Top Five Global Trends That Drive The Food Industry, in: Food Engineering International, 69. Jg., Nr. 10, 1997, S. 13
- [155] Forcinio, H.: MAP-ping Out A Fresh Approach, in: Prepared Foods, Delta Communications, 167. Jg., Nr. 4, 1997, S. 62-64
- [156] Galosich, A.: Contained Convenience, in: National Provisioner, 212. Jg., Nr. 9, 1998, S. 60-62
- [157] Hillebrand, K.: SPS-Software-Qualifizierung und -Validierung bei Verpackungsmaschinen der pharmazeutischen Industrie, in: Pharmatechnologie Journal, Nr. 1081, 2001, S. 44-50
- [158] Horovitz, B.: Fast-food Giants Hunt for New Product Hits To Revitalize Sales, in: USA Today, o. Jg., 3. Juli 2002, S. 1A
- [159] IIS Mintel: Upmarket Convenience, in: Food Engineering and Ingredients, 25. Jg., Nr. 4, 2000, S. 14
- [160] Martin, R.: Impressions from Europe: America's Influence Growing But Not Conquering, in: Restaurant Business, 99. Jg., Nr. 6, 2000, S. 27
- [161] Naucke, O.: Trend zur Kombipackung, in: Verpackungs-Rundschau 54. Jg., Nr. 5, 2003, S. 12-13
- [162] o. V.: Bessere Qualität aus der Röhre; Steinhaus, Remscheid, produziert das Gros ihrer Fertigenü-Komponenten seit April im Cedelcem Multi-Energie-Tunnel, in: GV-Kompakt, o. Jg., 09/1996, S. 16-18
- [163] o. V.: CTMP – der Karton für besondere Fälle, in: Verpackungs-Berater, 2000, 44. Jg., Nr. 10, 2000, S. 56
- [164] o. V.: Definiert gereinigt: Das QHD-System ermöglicht hygienegerechte Konstruktion von Anlagenteilen, in: Lebensmitteltechnik, o. Jg., 05/2002, S. 32-33
- [165] o. V.: Das QHD-System für eine hygienegerechte Konstruktion von Pumpen, in: Lebensmittel-Technologie, o. Jg., 09/2002, S. 35

- [166] o. V.: "Ein affenscharfes System", Der Gartunnel im Cook + Chill-Einsatz bei der Hospital-Menü GmbH & Co. GbR auf der grünen Wiese, in: GV-Kompakt, o. Jg., 05/1998, S. 2
- [167] o. V.: Eine der innovativsten Küchen im Land, in: Küchentechnik im Krankenhaus, o. Jg., 10/1999, S. 12-14
- [168] o. V.: "Festpreis" nicht überschritten, Kliniken Ludwigsburg-Bietigheim investierten 13 Millionen Mark in moderne Cook & Chill-Zentralküche, in: GV-Kompakt, o. Jg., 10/1999, S. 32-33
- [169] o. V.: Kleine Packungen im Trend, in: Verpackungs-Rundschau, 51. Jg., Nr. 5, 2000, S. 8, 10
- [170] o. V.: Licht am Ende des Tunnels; Cook + Chill im Delafontaine-Krankenhaus, St. Denis – eine Zwischenbilanz nach zweieinhalb Jahren, in: GV-Kompakt, o. Jg., 11/1995, S. 17-18
- [171] o. V.: New-age Packaging Drives Meal Replacement Success, in: Retail World, 51. Jg., Nr. 5, 1998, S. 36
- [172] o. V.: Online Trading, in: Packaging in Europe, 4. Jg., Nr. 12, 2000, S. 6
- [173] o. V.: Packaging Revitalises Market, in: Retail World, 51. Jg., Nr. 5, 1998, S. 38
- [174] o. V.: Wegbereiter für Cook & Chill im System, in: GV-Manager, o. Jg., 06/1999, S. 190-191
- [175] Peters-Reimann, A.: Verpflegung im Krankenhaus - Ist Cook & Chill der Trend der Zukunft, in: Das Krankenhaus, o. Jg., 8/1998, S. 2-3
- [176] Reiser, G.: Uniklinik in Halle: Hier läuft der Countdown für ein Cook-Chill-Konzept, in: Catering Management Magazin, o. Jg., 3/1995, S. 2-15
- [177] Riell, H.: The Case For Caution, in: Supermarket Business, 56. Jg., Nr. 4, 1998, S. 95-98
- [178] Robinson, R.: Containing Heat, in: National Provisioner, 213. Jg., Nr. 1, 1999, S. 56-60
- [179] Rosbach, B.: Home Meal Replacement – Gut und günstig, in: Raum & mehr, o. Jg., Nr. 2, 1999, S. 26-27
- [180] Ruggless, R.: Food Safety, HMR Issues Top Agenda at NAFEM '99, in: Nation's Restaurant News, 33. Jg., Nr. 10, 1999, S. 8 u. 138
- [181] Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C.: Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, in: Fleischwirtschaft, 80. Jg., Nr. 2, 2000, S. 79-83
- [182] Taoukis, P./Fu, B./Labuza, T. P.: Time-Temperature-Indicators, in: Food Technology, 45. Jg., Nr. 10, 1991, S. 70-82
- [183] Teuscher, M./Hamm, U.: Belieferung der gehobenen Gastronomie, Marktnische für leistungsfähige Unternehmen der Ernährungswirtschaft, in: Food Design, 4. Jg., Nr. 2, 2000, S. 30-32
- [184] Tosh, M.: Deli Double, Marktstudie im Einzelhandel, in: Progressive Grocer, 78. Jg., Nr. 4, 1999, S. 85-90
- [185] Tranfaglia, T.: Picking the Package, in: Supermarket Business, 56. Jg., Nr. 9, 1998, S. 25-28
- [186] Wolf, I. D.: Critical Issues in Food Safety, in: Food Technology, 46. Jg., Nr. 1, 1992, S. 64-70

Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand an der Technischen Universität Berlin, Fakultät III Prozeßwissenschaften. Die marktwirtschaftlichen Untersuchungen wurden an der Michigan State University im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes durchgeführt.

Ich möchte mich recht herzlich bei allen Mitarbeitern der Technischen Universität, der Michigan State University, insbesondere der School of Packaging und dem Lehrstuhl Marketing and Supply Chain Management sowie den befragten Unternehmen in den USA und Deutschland bedanken, die zum Gelingen der Arbeit beitrugen. Besonderer Dank gilt *Prof. Dr. sc. techn. L. Kumpfert*, *Privatdozent Dr. B. Seidel* und *Dr. habil F. Donepp* von der Technischen Universität Berlin sowie *Prof. D. H. E. Berndt* und *Prof. Dipl.-Kfm. Peter Salvers* von der Technischen Fachhochschule Berlin, für ihre besonderen Hinweise bei der Betreuung der vorliegenden Arbeit.

Als weiteres gilt mein besonderer Dank den Professoren der Michigan State University, Prof. Dr. Robert LaMoreaux, Prof. Dr. Diana Twede (School of Packaging) und Prof. Dr. Jack W. Allen (Marketing and Supply Chain Management), die die Durchführung der Marktstudien in den USA mit wertvollen Hinweisen und Firmenkontakten zu Anbietern von Home Meal Replacement begleitet haben.

Insbesondere möchte ich meinem Freund Brant für seine Geduld, Motivation und den Ansporn auf der „Zielgeraden“ sehr herzlich danken. Mein persönlicher Dank richtet sich an meine Familie bestehend aus meinen Eltern, meinen vier Geschwistern Gabriele, Stephan, Martin und Matthias sowie an meinen Schwager Bernd, Stephanie, Christian, Ernst und Sabine, Erhard und Adelheit, Irene, Ursula, Helmut und Oliver. Auch meinen Freunden Uschi, Frauke, Torsten, Gabi, Eddi, David, Gene, Roland, Christoph, Andreas, Rob, Judy, Maria und Joseph sowie meinen Kollegen bei Johnson & Johnson Medical, Johnson & Johnson Consumer Europe, R&D Rhöndorf und McNeil Consumer Nutritionals Europe sei Dank für die großartige Unterstützung während meines Auslandsaufenthaltes und erfolgreichen Beendigung der Dissertation.

Christine Sieglinde Block

17.07.2003

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Christine Sieglinde Block
Anschrift: Im Rötel 20B, CH-6300 Zug, Schweiz
Geburtsdatum: 30. Oktober 1970
Familienstand: ledig

Ausbildung

09/1977 - 08/1987 Polytechnische Oberschule „Anna Ebermann“; Berlin.
09/1987 - 08/1989 Gymnasium „Paul Oestreich“; Berlin.
09/1990 - 07/1995 Humboldt Universität/Technische Universität; Berlin. Studium:
Lebensmitteltechnologie und Wirtschaftsingenieurwesen/Lebensmittelindustrie.
08/1995 – 04/1996 Diplomarbeit: Anforderungen des Qualitätsmanagers der Zukunft, als Leiter des
Qualitätswesens, bei qualitätsorientierter Unternehmensführung. Technische
Universität; Berlin. Prof. Dr.-Ing. G.F. Kamiske.
05/1996 Verleihung des akademischen Grades Diplom-Wirtschaftsingenieur.
08/1997 - 05/1999 Michigan State University; East Lansing, USA. Masters of Science Packaging.
Fulbright-Stipendium. Thesis: A returnable container system for medical device
components.
03/1997 - 07/1993 Promotion Dr.-Ing. Technische Universität; Berlin. Fakultät III, Prozesswis-
sensschaften. Stipendium nach dem Nachwuchsförderungsgesetz – NaFöG.

Praktische Tätigkeiten

09/1989 - 08/1990 Bärensiegel GmbH; Berlin. Bereich: Herstellung, Labor, Qualitätssicherung.
05/1991 - 04/1994 Pfannstil's Logybyte; Berlin. Bereich: Softwarevertrieb/Kundenservice.
05/1994 - 07/1994 Volkswagen Sachsen GmbH; Mosel. Praktikum in Finanz/Controlling.
08/1994 - 07/1995 Atresa Liegenschaften; Berlin. Immobilienvertrieb.
06/1996 - 09/1996 Larox Flowsys Oy; Lappeenranta, Finnland. Praktikum Marketing/Sales.

Beruflicher Werdegang

09/97 - 05/99 Fraunhofer FRC Michigan; Ann Arbor, USA. Projekt-Management: Analyse des
US-Marktes für den Vertrieb von Titaniumnitrit-Beschichtungsanlagen.
05/98 - 05/99 Medrad, Inc., Pittsburgh, USA. Packaging Engineer, Medical Device Herstellung.
06/99 - 03/00 Johnson & Johnson Medical, Arlington, Texas, USA. Senior Packaging Engineer,
Medical Device Herstellung.
04/00 - 12/02 Johnson & Johnson GmbH, Bad Honnef. Scientist, European Technical Packaging,
Research & Development.
Seit 01/03 McNeil Nutritionals Consumer Europe. Contract Site Manager für Benecol und
Splenda Produkte, Europa.

11 Quellenverzeichnis

- ¹ Vgl. Heiling, W./Mayer, T., Business-Plan und Unternehmensbewertung, 1999, www.europaconsult.at/301_main.htm.
- ² Vgl. Nestlé Deutschland, Kaufkraft und Konsum 2000 (1987), Ernährung und Kreativität 2000 (1989), Mensch und Ernährung 2000 (1985). Studien der GfK im Auftrag der Nestlé-Gruppe Deutschland.
- ³ Vgl. o.V., CTMP – der Karton für besondere Fälle, 2000, S. 56.
- ⁴ Vgl. Leatherhead Food Research Association, The European Ready Meals Market, 2001, S. 3.
- ⁵ Vgl. Oetzel, D., All Signs Point to Takeout Taking Off, 1999, www.restaurant.org/rusa/magArticle.cfm?ArticleID=443.
- ⁶ Vgl. Moomaw, P., Home Meal Replacement Finds Its Place at the Table, 1996, www.restaurant.org/rusa/magArticle.cfm?ArticleID=220.
- ⁷ Vgl. Rosbach, B.: Home Meal Replacement – Gut und günstig, 1999, S. 26f.
- ⁸ Vgl. Heiling, W./Mayer, T., Business-Plan und Unternehmensbewertung, 1999, www.europaconsult.at/301_main.htm.
- ⁹ Die nicht mit einer Literatur gekennzeichneten Abbildungen, Tabellen u.ä. wurden vom Verfasser erarbeitet. Eigene, im Literaturverzeichnis aufgeführte Arbeiten stellt der Verfasser zur Verfügung.
- ¹⁰ Vgl. Piringer, O. G., Verpackungen für Lebensmittel, 1993, S. 9.
- ¹¹ Vgl. Kleer, J./Hildebrandt, G., Mikrobiologischer Status von Tiefkühlkost, 2000, S. 43f.
- ¹² Vgl. Rosbach, B.: Home Meal Replacement – Gut und günstig, 1999, S. 26f.
- ¹³ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁴ Vgl. Romeis, S., Cook & Chill - Produktivität rauf - Kosten runter!, Beispiele für Cook-Chill Anwendungen, 2000, www.fds-deutschland.de/fachartikel01_0500.htm.
- ¹⁵ Vgl. Paulus, K./Heiss, R., Probleme der Außer-Haus-Verpflegung, 1991, S. 389f.
- ¹⁶ Vgl. Paulus, K./Heiss, R., Probleme der Außer-Haus-Verpflegung, 1991, S. 396.
- ¹⁷ Vgl. Romeis, S., Cook & Chill - Produktivität rauf - Kosten runter!, Beispiele für Cook-Chill Anwendungen, 2000, www.fds-deutschland.de/fachartikel01_0500.htm.
- ¹⁸ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁹ Vgl. Paulus, K./Heiss, R., Probleme der Außer-Haus-Verpflegung, 1991, S. 396.
- ²⁰ Vgl. Piringer, O. G., Verpackungen für Lebensmittel, 1993, S. 9ff.
- ²¹ Vgl. Hahn, G., Aseptische Verpackungstechnologie, 1990, S. 267ff.
- ²² Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 8740-6:1979-08, Begriffe für Verpackungsmaschinen, Teil 6: Maschinen zum Reinigen, zum Trocknen sowie zum Abwehren von Mikroorganismen, 1979, S. 3.
- ²³ Vgl. Pichhardt, K., Qualitätssicherung Lebensmittel; Präventives und operatives Qualitätsmanagement vom Rohstoff bis zum Fertigprodukt, 1994, S. 73f.
- ²⁴ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Qualität, Qualitätssicherung von Lebensmitteln, 1992, S. 55.
- ²⁵ Vgl. FDA, HACCP: State-of-the-Art Approach to Food Safety, 1999, www.vmcfsan.fda.gov/seafood1.html.
- ²⁶ Vgl. FDA: Managing Food Safety: A HACCP Principles Guide for Operators of Food Establishments at the Retail Level, 1998, www.nal.usda.gov/foodborne/.
- ²⁷ Vgl. Bryan, F. L., Application of HACCP to Ready-to-Eat Chilled Foods, 1990, S. 72f.
- ²⁸ Vgl. Stehle, G., Verpacken von Lebensmitteln, 1997, S. 5ff.
- ²⁹ Vgl. Heiss, R., Haltbarmachen von Lebensmitteln, 1990, S. 5ff.
- ³⁰ Vgl. Ahrens, R., Mit 5000 bar gegen pathogene Keime, 1996, S. 5.
- ³¹ Vgl. Holley, W., Mehr als Convenience – die aktive Verpackung, 2000, S. 73f.
- ³² Vgl. Sielaff, H./Andrae, W./Oelker, P., Herstellung von Fleischkonserven und industrielle Speisenproduktion, 1982, S. 18f.
- ³³ Vgl. Heiss, R., Haltbarmachen von Lebensmitteln, 1990, S. 5ff.
- ³⁴ Vgl. Predöhl, W., Herstellen extrudierter Folien, 1982, S. 23f.
- ³⁵ Vgl. Stehle, G., Verpacken von Lebensmitteln, 1997, S. 5ff.
- ³⁶ Qualified Hygienic Design, Lebensmitteltechnik, 2003, www.Lebensmitteltechnik-online.de;www.vdma.org;www.wzm.tum.de/blm/mak.htm.
- ³⁷ Vgl. Holley, W., Mehr als Convenience – die aktive Verpackung, 2000, S. 73f.
- ³⁸ Vgl. Bryan, F. L., Application of HACCP to Ready-to-Eat Chilled Foods, 1990, S. 70ff.
- ³⁹ Vgl. Forcinio, H., MAP-ping Out A Fresh Approach, 1997, S. 62ff.
- ⁴⁰ o. V., Definiert gereinigt: Das QHD-System ermöglicht hygienegerechte Konstruktion von Anlagenteilen, 2002, S. 32-33.
- ⁴¹ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ⁴² Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.

- ⁴³ Vgl. Hiendl, H., Strauß, D., Was, bitte, ist aseptisch, 2002, S. 100-103. In diesem Dokument ist eine einfache Definition für aseptisch, steril angegeben. Keimfrei bedeutet, daß keine vermehrungsfähigen Keime existieren.
- ⁴⁴ Vgl. Hillebrand, K., SPS-Software-Qualifizierung und -Validierung bei Verpackungsmaschinen der pharmazeutischen Industrie, 2001, S. 44-50.
- ⁴⁵ Vgl. Robert Bosch GmbH, DQV von Bosch zur Anlagenvalidierung, 2002, S. 1-4.
- ⁴⁶ Qualified Hygienic Design, Lebensmitteltechnik, 2003, www.Lebensmitteltechnik-online.de; www.vdma.org; www.wzm.tum.de/blm/mak.htm.
- ⁴⁷ o. V., Definiert gereinigt: Das QHD-System ermöglicht hygienegerechte Konstruktion von Anlagenteilen, 2002, S. 32-33.
- ⁴⁸ o. V., Das QHD-System für eine hygienegerechte Konstruktion von Pumpen, 2002, S. 35.
- ⁴⁹ Aufgrund von sehr kleinen Rauigkeiten sollen sich keine Reste usw. unkontrolliert festsetzen können. Vgl. Niemann, G., Maschinenelemente, 1981, S. 145.
- ⁵⁰ Eckstein, D./Krämer, H., EG-Maschinenrichtlinie Gerätesicherheitsgesetz, 1993.
- ⁵¹ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-3:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 3: Packmittel, 1988, S. 7.
- ⁵² Vgl. Neumann, R., Folienverarbeitung vor dem Verpacken, 1982, S. 41ff.
- ⁵³ Vgl. Sielaff, H./Andrae, W./Oelker, P., Herstellung von Fleischkonserven und industrielle Speisenproduktion, 1982, S. 7f.
- ⁵⁴ Vgl. Schumann, U., Vorteile und Möglichkeiten thermogeformter Packungen, 1990, S. 214f.
- ⁵⁵ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-6:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschußarten, 1988, S. 6.
- ⁵⁶ Briston, J., Advances in Plastics Packaging Technology, 1996, S. 29ff.
- ⁵⁷ Vgl. Predöhl, W., Herstellen extrudierter Folien, 1982, S. 23.
- ⁵⁸ Vgl. Schumann, U., Vorteile und Möglichkeiten thermogeformter Packungen, 1990, S. 214f.
- ⁵⁹ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- ⁶⁰ Vgl. Briston, J., Advances in Plastics Packaging Technology, 1996, S. 143ff.
- ⁶¹ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ⁶² Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-4:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 4: Packhilfsmittel, Öffnungsmittel, Handhabungs- und Dosiermittel, 1988, S. 5.
- ⁶³ Vgl. Berne, S., MAP-ping The Future with CAP-ability, 1994, S. 101ff.
- ⁶⁴ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ⁶⁵ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ⁶⁶ Vgl. Hanlon, J. F., Handbook of Package Engineering, 1992, S. 1-16f., 3-1ff.
- ⁶⁷ Vgl. Plastics News, Preisentwicklung für Packstoffe, 2000, www.plasticsnews.com, www.manufacturing.net.
- ⁶⁸ Vgl. Hahn, G., Aseptische Verpackungstechnologie, 1990, S. 268ff.
- ⁶⁹ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ⁷⁰ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ⁷¹ Vgl. Duales System Deutschland AG, Lizenzentgeltliste und Bemessungsgrundlagen, 2000, S. 1-15.
- ⁷² Vgl. Holley, W., Mehr als Convenience – die aktive Verpackung, 2000, S. 73f.
- ⁷³ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-7:1993-12, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 7: Verpackungsprüfung, Merkmale und deren Prüfung, 1988, S. 4.
- ⁷⁴ Vgl. Verordnung über Fertigpackungen (Fertigpackungs-VO), 1996, S. 9f.
- ⁷⁵ Vgl. Henning, J. u.a., Gemeinsame Grundlagen der Verarbeitungsmaschinen, 1969, S. 3ff.
- ⁷⁶ Vgl. Hoffmann, H., Verarbeitungstechnische Grundlagen der Lebensmitteltechnologie, Lehrbriefe 1 u. 2, 1982, 5ff.
- ⁷⁷ Vgl. Carlino, B., Dialogue 2000: Packaging is Key to HMR Vitality, 2000, S. 62ff.
- ⁷⁸ Vgl. o.V., New-age Packaging Drives Meal Replacement Success, 1998, S. 36.
- ⁷⁹ Vgl. Robinson, R., Containing Heat, 1999, S. 56ff.
- ⁸⁰ Vgl. Ruggless, R., Food Safety, HMR Issues Top Agenda at NAFEM '99, 1999, S. 8 und 138.
- ⁸¹ Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 79ff.
- ⁸² Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-7:1993-12, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 7: Verpackungsprüfung, Merkmale und deren Prüfung, 1988, S. 6.
- ⁸³ Vgl. Carlino, B., Dialogue 2000: Packaging is Key to HMR Vitality, 2000, S. 62ff.
- ⁸⁴ Vgl. Henning, J. u.a., Gemeinsame Grundlagen der Verarbeitungsmaschinen, 1969, S. 10f.
- ⁸⁵ Vgl. Hoffmann, H., Verarbeitungstechnische Grundlagen der Lebensmitteltechnologie, Lehrbriefe 1 u. 2, 1982, 5ff.

- ⁸⁶ Vgl. Hoffmann, H., Verarbeitungstechnische Grundlagen der Lebensmitteltechnologie, Lehrbriefe 1 u. 2, 1982, 5ff.
- ⁸⁷ Vgl. Micropatent, Patentdatenbank im Internet, 2001, www.micropatent.com.
- ⁸⁸ Vgl. Berndt, D., Verpackungsmaschinen Systematik der Arten-Definitionen, 1990, S. 136ff.
- ⁸⁹ Vgl. Dietz, G./Lippmann, R., Verpackungstechnik, 1992, S. 9.
- ⁹⁰ Vgl. Heiss, R., Lebensmitteltechnologie, 1991, S. 10ff.
- ⁹¹ Vgl. Henning, J. u.a., Gemeinsame Grundlagen der Verarbeitungsmaschinen, 1969, S. 3ff.
- ⁹² Vgl. Hoffmann, H., Verarbeitungstechnische Grundlagen der Lebensmitteltechnologie, Lehrbriefe 1 u. 2, 1982, 5ff.
- ⁹³ Vgl. Henning, J. u.a., Gemeinsame Grundlagen der Verarbeitungsmaschinen, 1969, S. 10f.
- ⁹⁴ Vgl. Block, C. S.: Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, Deutschland, 2000-2002.
- ⁹⁵ Vgl. Dietz, G./Lippmann, R., Verpackungstechnik, 1992, S. 9ff.
- ⁹⁶ Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 79ff.
- ⁹⁷ Vgl. Dietz, G./Lippmann, R., Verpackungstechnik, 1992, S. 9ff.
- ⁹⁸ Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 79ff.
- ⁹⁹ Vgl. Dietz, G./Lippmann, R., Taschenbuch Maschinenbau, Berlin, 1980, S. 13-182.
- ¹⁰⁰ Vgl. Dietz, G./Lippmann, R., Taschenbuch Maschinenbau, Berlin, 1980, S. 13-182.
- ¹⁰¹ Vgl. Thaler, K., Supply Chain Management, Prozeßoptimierung in der logistischen Kette, 1999, S. 41.
- ¹⁰² Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ¹⁰³ Vgl. Martin, H., Transport- und Lagerlogistik, 1998, S. 7f.
- ¹⁰⁴ Vgl. Thaler, K., Supply Chain Management, Prozeßoptimierung in der logistischen Kette, 1999, S. 41.
- ¹⁰⁵ Vgl. Martin, H., Transport- und Lagerlogistik, 1998, S. 7f.
- ¹⁰⁶ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ¹⁰⁷ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ¹⁰⁸ Vgl. o.V., Temp-Rite International GmbH, Food-Service-Systems, Temp-Futura TR400: Die Zukunft der Speisen-Verteilung, 2000.
- ¹⁰⁹ Vgl. Reiser, G., Uniklinik in Halle: Hier läuft der Countdown für ein Cook-Chill-Konzept, 1995, S. 2ff.
- ¹¹⁰ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ¹¹¹ Vgl. FDA: Managing Food Safety: A HACCP Principles Guide for Operators of Food Establishments at the Retail Level, 1998, www.nal.usda.gov/foodborne/.
- ¹¹² Vgl. Taoukis, P./Fu, B./Labuza, T. P., Time-Temperature-Indicators, 1991, S. 70ff.
- ¹¹³ Vgl. FMI, Strategies 2005: Vision for the Wholesale-Supplied System, 1999, S. 17ff.
- ¹¹⁴ Vgl. Institut der Deutschen Wirtschaft Köln, Haushaltseinkommen in Deutschland, 2000, www.iwkoeln.de/iwd08-2000.
- ¹¹⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt, Verfügbares Einkommen, Zahl der Haushalte und Haushaltsmitglieder nach Haushaltsgruppen, 2002, www.destatis.de.
- ¹¹⁶ Vgl. Lietzenroth, H. A., Dem Deutschen Verbraucher auf der Spur: Bausteine des künftigen Konsumentenverhaltens, 1997, S. 5ff.
- ¹¹⁷ Vgl. Birnbaum, G., Consumer Insight, 2001, S. 6ff.
- ¹¹⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt, Verfügbares Einkommen, Zahl der Haushalte und Haushaltsmitglieder nach Haushaltsgruppen, 2002, www.destatis.de.
- ¹¹⁹ Vgl. Weissman, R., Guess Who's Not Coming For Dinner, 1999, S. 30-32, www.demographics.com/Publications/AD/.
- ¹²⁰ Vgl. Birnbaum, G., Consumer Insight, 2001, S. 6f.
- ¹²¹ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹²² Vgl. FMI: Strategies 2005: Vision for the Wholesale-Supplied System, 1999, S. 17ff.
- ¹²³ Vgl. Birnbaum, G., Consumer Insight, 2001, S. 10.
- ¹²⁴ Vgl. GVM, Kunststoffverpackungen für den privaten Endverbrauch, Strukturelle Marktentwicklungen und ihre Ursachen, 2000, S. 4ff.
- ¹²⁵ Vgl. o.V., Kleine Packungen im Trend, 2000, S. 8ff.
- ¹²⁶ Vgl. FMI, Trends in the United States – Consumer Attitudes and the Supermarket, 1999, S. 30ff.
- ¹²⁷ Vgl. Pratt-Yule, C. D., Verführung durch Convenience, 1997, S. 3ff.
- ¹²⁸ Vgl. Weissman, R., Guess Who's Not Coming For Dinner, 1999, S. 30-32, www.demographics.com/Publications/AD/.
- ¹²⁹ Vgl. Brumback, N., Replacement Parts, 1999, S. 49ff.
- ¹³⁰ Vgl. Brumback, N., Replacement Parts, 1999, S. 49ff.
- ¹³¹ Vgl. Harmeling, S./Kasper, C. G., Fresh Connections, 2000, S. 3ff.

- ¹³² Vgl. Horovitz, B., Fast-food Giants Hunt for New Product Hits To Revitalize Sales, 2002, S. 1A.
- ¹³³ Vgl. Tosh, M., Deli Double, Marktstudie im Einzelhandel, 1999, S. 85ff.
- ¹³⁴ Vgl. Martens, T., Market and Technology of Home Meal Replacement in Europe, 1998, www.confex2.com/ift/98annual/accepted/25-2.htm.
- ¹³⁵ Vgl. Gibson, M., Home Meal Replacement in Europe – Revolution or Evolution?, 1999, www.treshold-press.co.uk/hospitality_review/issue_4_homemeal.html.
- ¹³⁶ Vgl. Birnbaum, G., Consumer Insight, 2001, S. 11ff.
- ¹³⁷ Vgl. Martin, R., Impressions from Europe: America's Influence Growing But Not Conquering, 2000, S. 27.
- ¹³⁸ Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 79ff.
- ¹³⁹ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁴⁰ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁴¹ Vgl. Allen, J. W., Reinventing the Supply Chain: ECR in the Grocery Industry, 1999, 5ff.
- ¹⁴² Vgl. o.V., Automotive Returnable Packaging Objectives: A Case Study – Ford Windsor Engine Plant, 1999, S. 5ff.
- ¹⁴³ Vgl. Twede, D., Current Issues in Returnable Packaging, 1999, S. 10f.
- ¹⁴⁴ Vgl. Berndt, D., Begrüßungsworte zu McDonald's Umweltprogramm, 1999, S. 2.
- ¹⁴⁵ Vgl. Block, C. S., A Returnable Container System for Medical Device Components, 1999, S. 2.
- ¹⁴⁶ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁴⁷ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁴⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt, Verfügbares Einkommen, Zahl der Haushalte und Haushaltsmitglieder nach Haushaltsgruppen, 2002, www.destatis.de.
- ¹⁴⁹ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁵⁰ Vgl. Bedau, K.-D., Entwicklung der Einkommenspositionen von Haushaltsgruppen in Deutschland, 1999, www.diw-berlin.de.
- ¹⁵¹ Vgl. Statistisches Bundesamt, Verfügbares Einkommen, Zahl der Haushalte und Haushaltsmitglieder nach Haushaltsgruppen, 2002, www.destatis.de.
- ¹⁵² Vgl. Leatherhead Food Research Association, The European Ready Meals Market, 2001, S. 3.
- ¹⁵³ Vgl. Galosich, A., Contained Convenience, 1998, S. 62.
- ¹⁵⁴ Vgl. o.V., Packaging Revitalises Market, 1998, S. 38.
- ¹⁵⁵ Vgl. Tranfaglia, T.: Picking the Package, in: Supermarket Business, 1998, S. 25ff.
- ¹⁵⁶ Vgl. Weirauch, F. W., Bringt eCommerce den Direktvertrieb, 2000, S. 101f.
- ¹⁵⁷ Vgl. o.V., Online Trading, 2000, S. 6.
- ¹⁵⁸ Vgl. Christensen, C. M./Tedlow, R. S., The Future of Commerce, Patterns of Disruption in Retailing, 2000, S. 4.
- ¹⁵⁹ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁶⁰ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- ¹⁶¹ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁶² Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁶³ Vgl. Hinterhuber, H. H., Strategische Unternehmensführung, 1984, S. 11ff.
- ¹⁶⁴ Vgl. Kotler, P./Armstrong, P., Principles of Marketing, 1996, S. 39f.
- ¹⁶⁵ Vgl. Kotler, P./Armstrong, P., Principles of Marketing, 1996, S. 39.
- ¹⁶⁶ Vgl. Meffert, H./Bruhn, M., Dienstleistungsmarketing. Grundlagen, Konzepte, Methoden, 2000, S. 135.
- ¹⁶⁷ Vgl. o.V., Projekt Innovationsmanagement, Fallstudie, 1995, S. 45ff.
- ¹⁶⁸ Vgl. Meffert, H., Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 2000, S. 251.
- ¹⁶⁹ Vgl. Kotler, P./Armstrong, P., Principles of Marketing, 1996, S. 39.
- ¹⁷⁰ Vgl. o.V., Projekt Innovationsmanagement, Fallstudie, 1995, S. 45ff.
- ¹⁷¹ Vgl. A. C. Nielsen GmbH, Universen 1999, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 2000, S. 5ff.
- ¹⁷² Vgl. Leatherhead Food Research Association, The European Ready Meals Market, 2001, S. 4ff.
- ¹⁷³ Vgl. Meffert, H., Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 2000, S. 251.
- ¹⁷⁴ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁷⁵ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ¹⁷⁶ Vgl. o.V., Projekt Innovationsmanagement, Fallstudie, 1995, S. 15ff.
- ¹⁷⁷ Vgl. A. C. Nielsen GmbH, Universen 1999, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 2000, S. 5ff.
- ¹⁷⁸ German Culture, Germany, Population and Distribution, 2002, www.germanculture.com.ua/library/facts/bl_urbanization.htm
- ¹⁷⁹ Vgl. Bedau, K.-D., Entwicklung der Einkommenspositionen von Haushaltsgruppen in Deutschland, 1999, www.diw-berlin.de.

- 180 Vgl. Institut der Deutschen Wirtschaft Köln, Haushaltseinkommen in Deutschland, 2000, www.iwkoeln.de/iwd08-2000.
- 181 Vgl. Statistisches Bundesamt, Verfügbares Einkommen, Zahl der Haushalte und Haushaltsmitglieder nach Haushaltsgruppen, 2002, www.destatis.de.
- 182 Vgl. IIS Mintel, Upmarket Convenience, 2000, S. 14.
- 183 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Tankstellen, Deutschland, 2001.
- 184 Vgl. A. C. Nielsen GmbH, Universen 1999, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 2000, S. 5ff.
- 185 Vgl. Birnbaum, G., Consumer Insight, 2001, S. 5ff.
- 186 Vgl. A. C. Nielsen GmbH, Universen 1999, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 2000, S. 5ff.
- 187 Vgl. Birnbaum, G., Consumer Insight, 2001, S. 5ff.
- 188 Vgl. A. C. Nielsen GmbH, Universen 1999, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 1999, S. 13ff.
- 189 Vgl. o.V., Untersuchungen aus der Lebensmittelzeitung, 2000, www.lz-net.de/.
- 190 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Tankstellen, Deutschland, 2001.
- 191 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Tankstellen, Deutschland, 2001.
- 192 Vgl. A. C. Nielsen GmbH, Universen 1999, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 2000, S. 5ff.
- 193 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Tankstellen, Deutschland, 2001.
- 194 Vgl. A. C. Nielsen GmbH, Universen 1999, Jahresstatistik des deutschen Einzelhandels, 2000, S. 5ff.
- 195 Vgl. Biehl, B., Eröffnungsrede zur Young Business Factory FOOD, 2001, S. 1.
- 196 Vgl. Biehl, B., Eröffnungsrede zur Young Business Factory FOOD, 2001, S. 1.
- 197 Vgl. Resas, H.-J., Gegner mit System, 2001, S. 5ff.
- 198 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 199 Vgl. Resas, H.-J., Gegner mit System, 2001, S. 5ff.
- 200 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 201 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 202 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Tankstellen, Deutschland, 2001.
- 203 Vgl. o.V., Projekt Innovationsmanagement, Fallstudie, 1995, S. 10ff.
- 204 Vgl. Meffert, H., Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 2000, S. 251.
- 205 Vgl. Kotler, P./Armstrong, P., Principles of Marketing, 1996, S. 39f.
- 206 Vgl. Teuscher, M./Hamm, U., Belieferung der gehobenen Gastronomie, Marktnische für leistungsfähige Unternehmen der Ernährungswirtschaft, 2000, S. 30ff.
- 207 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 208 Vgl. Hinterhuber, H. H., Strategische Unternehmensführung, 1984, S. 11ff.
- 209 Vgl. Strecker, O./Reichert, J./Pottbaum, P., Marketing in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, 1996, Umschlagsseite.
- 210 Vgl. Advertising Age, Advertising-to-Sales Ratios for the 200 largest spending Industries, 2000, S. 3.
- 211 Vgl. Micropatent, Patentdatenbank im Internet, 2001, www.micropatent.com.
- 212 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- 213 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 214 Steinberg, U. u.a., Modellhafte Erprobung des Leitfadens Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten (Abschlußbericht), 1998, S. 19.
- 215 Steinberg, U. u.a., Modellhafte Erprobung des Leitfadens Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten (Abschlußbericht), 1998, S. 19.
- 216 Bast, E., Mikrobiologische Methoden, 2001, S. 14.
- 217 Vgl. Dietz, G./Lippmann, R., Taschenbuch Maschinenbau, 1980, S.13-182.
- 218 Auf der Grundlage analytischer Untersuchungen ermitteltes optimales Funktionsprinzip zum Dosieren.
- 219 An dieser Stellen seien verschiedene Quellen zu Roboterliteratur, Handhabe- und Greifertechnik genannt, die sich auf Manipuliereinrichtungen beziehen.
- 220 Vgl. Dietz, G./Lippmann, R., Taschenbuch Maschinenbau, 1980, Tab. 6.2, S. 393.
- 221 Vgl. Nieschlag, R./Dichtl, E./Hörschgen, H., Marketing, 1983, S. 279ff.
- 222 Vgl. Joeris, S., Nach dem Online Einkauf - Bewältigung der Logistik, 2000, S. 30ff.
- 223 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 224 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 225 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 226 Vgl. Bryan, F. L., Application of HACCP to Ready-to-Eat Chilled Foods, 1990, S. 72ff.
- 227 Vgl. Riell, H., The Case For Caution, 1998, S. 95ff.
- 228 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- 229 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 230 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 231 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.

- ²³² Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- ²³³ Block, C. S., Erfahrungen als Contract Site Manager bei McNeil Nutritionals Consumer, Schweiz, 2003.
- ²³⁴ Block, C. S., Erfahrungen als Contract Site Manager bei McNeil Nutritionals Consumer Europe – Herstellung von gekühlten Benecol Produkten, Produktionsstätte in Finnland-Vertrieb in Großbritannien, 2003.
- ²³⁵ Zukünftig können nur kleine Transportentfernung von etwa 50 km unterstellt werden. Diese Problematik muß weiter untersucht werden.
- ²³⁶ Vgl. Fischbach, S., Grundlagen der Kostenrechnung, 2001, S. 47f.
- ²³⁷ Vgl. Moews, D., Kosten- und Leistungsrechnung, 1996, S. 45f.
- ²³⁸ Vgl. Dietz, G., Lippmann, R., Taschenbuch Maschinenbau, Bd.3/II, Verarbeitungstechnik, 1980, S. 35.
- ²³⁹ VDI, VDI 2067, Blatt 1: Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen, Betriebstechnische und wirtschaftliche Grundlagen, Annuitätentabellen, 1983, S. 28-30.
- Die Annuitätstabellen befinden sich auf den Seiten 28 und 29.
- ²⁴⁰ Block, C. S., Erfahrungen als Contract Site Manager, 2003.
- ²⁴¹ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- ²⁴² Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 81.
- ²⁴³ Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 80.
- ²⁴⁴ Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 80.
- ²⁴⁵ Vgl. URBS-Media GbR, AfA-Tabellen, 2001, www.urbs.de/AfA/neuult.htm.
- ²⁴⁶ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ²⁴⁷ Block, C. S., Erfahrungen als Contract Site Manager, 2003.
- ²⁴⁸ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ²⁴⁹ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ²⁵⁰ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- ²⁵¹ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- ²⁵² Vgl. Fischbach, S., Grundlagen der Kostenrechnung, 2001, S. 132.
- ²⁵³ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ²⁵⁴ Vgl. Däumler, K.-D., Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2000, S. 30 f.
- ²⁵⁵ Vgl. Meffert, H., Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 2000, S. 406f.
- ²⁵⁶ Vgl. Heiling, W./Mayer, T., Business-Plan und Unternehmensbewertung, 1999, www.euopaconsult.at/301_main.htm.
- ²⁵⁷ Fischer-Zernin, J., Unternehmenskauf – Bewertung, Recht und Steuern, 2000, www.weltrecht.de/national/texte/unternehmenskauf.htm.
- ²⁵⁸ Volkart, R., Umsetzung des Kapitalkostenkonzeptes mit dem WACC-Ansatz, 1998, www1.treuhaender.ch/08-98/Rechnung/09dvolka/09dvolka.html.
- ²⁵⁹ Vgl. Blank, L. T./Tarquin, A. J., Engineering Economy, 1983, S. 170ff.
- ²⁶⁰ Vgl. Meffert, H., Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 2000, S. 406.
- ²⁶¹ Vgl. Perridon, L./Steiner, M., Finanzwirtschaft der Unternehmung, 1999, S. 97ff.
- ²⁶² Vgl. URBS-Media GbR, AfA-Tabellen, 2001, www.urbs.de/AfA/neuult.htm.
- ²⁶³ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- ²⁶⁴ Vgl. Däumler, K.-D., Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2000, S. 44 ff.
- ²⁶⁵ Vgl. Meffert, H., Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 2000, S. 251.
- ²⁶⁶ Vgl. Däumler, K.-D., Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2000, S. 189 f.
- ²⁶⁷ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- ²⁶⁸ Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- ²⁶⁹ Vgl. Däumler, K.-D., Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2000, S. 194.
- ²⁷⁰ Vgl. Däumler, K.-D., Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2000, S. 70.
- ²⁷¹ Vgl. Moews, D., Kosten- und Leistungsrechnung, 1996, S. 98.
- ²⁷² Deutsches Institut für Normung, DIN 55405-6:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschußarten, 1988, S. 4.
- ²⁷³ Vgl. Berne, S., MAP-ping The Future with CAP-ability, 1994, S. 101ff.
- ²⁷⁴ Vgl. Forcinio, H., MAP-ping Out A Fresh Approach, 1997, S. 62ff.
- ²⁷⁵ Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- ²⁷⁶ Vgl. Camp, R. C., Benchmarking, 1994, S. 9.
- ²⁷⁷ Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-2:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 2: Packstoff, 1988, S. 6.

- 278 Vgl. Briston, J., *Advances in Plastics Packaging Technology*, 1996, S. 117ff.
- 279 Vgl. Predöhl, W., *Herstellen extrudierter Folien*, 1982, S. 23.
- 280 Vgl. Peters-Reimann, A., *Verpflegung im Krankenhaus - Ist Cook & Chill der Trend der Zukunft*, 1998, S. 2f.
- 281 Vgl. Gastroline: *Anwendungen und Küchenausstattung für Cook & Chill*, 2000, www.gastroline.de/asskuehl/.
- 282 Vgl. K+T, *Koch- und Küchenzubehör für Cook & Chill*, 2000, www.k-u-t.com.
- 283 Vgl. Pedus Service Catering, *Cook & Chill: Zwei Methoden der Herstellung*, 1998.
- 284 Vgl. Ghazala, S., *Sous Vide and Cook-Chill Processing for the Food Industry*, 2001, S. 10ff.
- 285 Beispiele für Cook & chill Anwendungen: Vgl. Romeis, S., *Cook & Chill - Produktivität rauf - Kosten runter!*, 2000, www.fds-deutschland.de/fachartikel01_0500.htm.
- 286 Vgl. o.V., *Eine der innovativsten Küchen im Land*, 1999, S. 12ff.
- 287 Vgl. o.V., *Cook & Chill, CITTI Großküchentechnik*, 2000, Präsentation.
- 288 Vgl. o.V., *Bessere Qualität aus der Röhre*, 1996, S. 16ff.
- 289 Vgl. o.V., *„Ein affenscharfes System“*, 1998, S. 2.
- 290 Vgl. o.V., *„Festpreis“ nicht überschritten*, 1999, S. 32f.
- 291 Vgl. o.V., *Licht am Ende des Tunnels*, 1995, S. 17f.
- 292 Vgl. o.V., *Wegbereiter für Cook & Chill im System*, 1999, S. 190f.
- 293 Vgl. Ernst, R., *Wörterbuch der industriellen Technik*, 1985, S. 259.
- 294 Vgl. Ratliff, M., *A Glossary of Food Industry Terms*, 1999, S. 9f.
- 295 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, *Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück*, 1988, S. 3ff.
- 296 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-4:1988-02, *Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 4: Packhilfsmittel, Öffnungsmittel, Handhabungs- und Dosiermittel*, 1988, S. 5.
- 297 Vgl. Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.12.1994 über *Verpackungen und Verpackungsabfälle*, 1991, S. 10.
- 298 Vgl. Zielfestsetzungen „Zur Vermeidung, Verringerung oder Verwertung von Abfällen, von Verkaufsverpackungen aus Kunststoff für Nahrungs- und Genußmittel sowie Konsumgütern“, 1990, S. 513ff.
- 299 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-6:1988-02, *Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschlussarten*, 1988, S. 4.
- 300 Vgl. Sielaff, H./Andrae, W./Oelker, P., *Herstellung von Fleischkonserven und industrielle Speisenproduktion*, 1982, S. 19f.
- 301 Vgl. Piringer, O. G., *Verpackungen für Lebensmittel*, 1993, S. 13.
- 302 Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-2:1988-02, *Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 2: Packstoff*, 1988, S. 6.
- 303 Vgl. Drews, H./Coduro, E., *Begriffsbestimmungen für Fertiggerichte und fertige Gerichte*, 1972, S. 1. BLL-Richtlinien sind gutachtliche Äußerungen über die Verkehrsanschauung der Lebensmittelwirtschaft, die sich auf die tatsächliche Verkehrsübung der Lebensmittelwirtschaft beschränken. Die Definition „Fertiggerichte“ ist nur in den BLL-Richtlinien aufgeführt, nicht im Deutschen Lebensmittelbuch (DLB), das Teil des Lebensmittelbedarfsgegenständegesetzes ist (s. DLB in §33 LMBG).
- 304 Vgl. *Verordnung über Fertigpackungen (Fertigpackungs-VO)*, 1996, S. 451.
- 305 Vgl. Lips, P./Marr, M., *Wegweiser durch das Lebensmittelrecht*, 1999, S. 139.
- 306 Vgl. *Verordnung über Fertigpackungen (Fertigpackungs-VO)*, 1996, S. 1333.
- 307 *Gesetz über Meß- und Eichwesen (Eichgesetz)*, 1992, S. 711.
- 308 Deutsches Institut für Normung, DIN 55405-5, *Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück*, 1988, S. 4.
- 309 *Sammlung lebensmittelrechtlicher Entscheidungen*, 1998, S. 199.
- 310 Vgl. Drews, H./Coduro, E., *Begriffsbestimmungen für Fertiggerichte und fertige Gerichte*, 1972, S. 1.
- 311 Vgl. *Gesetz über den Verkehr von Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen (Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz LMBG)*, 1997, S. 2296.
- 312 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-7:1993-12, *Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 7: Verpackungsprüfung, Merkmale und deren Prüfung*, 1988, S. 6.
- 313 Vgl. American Society for Testing and Materials, D 1434-82, *Standard Test Method for Determining Gas Permeability Characteristics of Plastic Film and Sheeting*, 2002, S. 194.
- 314 Vgl. American Society for Testing and Materials, D 3985-95, *Standard Test Method for Oxygen Gas Transmission Rate Through Plastic Film and Sheeting Using a Coulometric Sensor*, 2002, S. 472.
- 315 Vgl. Deutsche Gesellschaft für Qualität, *Qualitätssicherung von Lebensmitteln*, 1992, S. 55.
- 316 Vgl. Pichhardt, K., *Qualitätssicherung Lebensmittel; Präventives und operatives Qualitätsmanagement vom Rohstoff bis zum Fertigprodukt*, 1994, S. 73f.

- ³¹⁷ Vgl. FDA: Managing Food Safety: A HACCP Principles Guide for Operators of Food Establishments at the Retail Level, 1998, www.nal.usda.gov/foodborne/.
- ³¹⁸ Lebensmittelhygiene-Verordnung, 1997, S. 1ff.
- ³¹⁹ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Qualität, Qualitätssicherung von Lebensmitteln, 1992, S. 37.
- ³²⁰ Vgl. FDA, HACCP: State-of-the-Art Approach to Food Safety, 1999, www.vf.cfsan.fda.gov/seafood1.html.
- ³²¹ Vgl. Wolf, I. D., Critical Issues in Food Safety, 1992, S. 64ff.
- ³²² Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-7:1993-12, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 7: Verpackungsprüfung, Merkmale und deren Prüfung, 1988, S. 6.
- ³²³ Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-6:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschlussarten, 1988, S. 6.
- ³²⁴ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN EN 415-1:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, 2000, S. 4.
- ³²⁵ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 3.
- ³²⁶ Neumann, R., Folienverarbeitung vor dem Verpacken, 1982, S. 56.
- ³²⁷ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-6:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschlussarten, 1988, S. 6.
- ³²⁸ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 3ff.
- ³²⁹ Deutsches Institut für Normung: DIN 8740-6:1979-08, Begriffe für Verpackungsmaschinen, Teil 6: Maschinen zum Reinigen, zum Trocknen sowie zum Abwehren von Mikroorganismen, 1979, S. 4.
- ³³⁰ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN EN 415-1:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, 2000, S. 15.
- ³³¹ Vgl. Heinz, S., Produktions-Management in der Lebensmittelindustrie, 1. Lehrbrief, 1991, S. 14.
- ³³² Vgl. Heinz, S., Produktions-Management in der Lebensmittelindustrie, 1. Lehrbrief, 1991, S. 14.
- ³³³ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 8743:1987-01, Begriffe für Verpackungsmaschinen und Verpackungslinien, Zeitbegriffe, Ausbringungsgrößen und ihr Nachweis, 1987, S. 2.
- ³³⁴ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 3ff.
- ³³⁵ Vgl. Giacini, J. R./Hernandez, R. J., Permeability of Aromas and Solvents in Polymeric Packaging Materials, 1997, S. 724ff.
- ³³⁶ Vgl. Piringer, O. G., Verpackungen für Lebensmittel, 1993, S. 91.
- ³³⁷ Vgl. Ahrens, R., Mit 5000 bar gegen pathogene Keime, 1996, S. 5.
- ³³⁸ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-7:1993-12, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 7: Verpackungsprüfung, Merkmale und deren Prüfung, 1988, S. 4.
- ³³⁹ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-2:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 2: Packstoff, 1988, S. 5.
- ³⁴⁰ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-3:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 3: Packmittel, 1988, S. 7.
- ³⁴¹ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-4:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 4: Packhilfsmittel, Öffnungsmittel, Handhabungs- und Dosiermittel, 1988, S. 4.
- ³⁴² Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 3ff.
- ³⁴³ Vgl. Kotler, P./Armstrong, P., Principles of Marketing, 1996, S. 39.
- ³⁴⁴ Vgl. Meffert, H./Bruhn, M., Dienstleistungsmarketing. Grundlagen, Konzepte, Methoden, 2000, S. 135.
- ³⁴⁵ Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 3ff.
- ³⁴⁶ Vgl. Heidenreich, E., Verarbeitungstechnik, 1978, S. 191-192.
- ³⁴⁷ Henning, J., u.a., Verarbeitungstechnik, 1980, S. 13-182.
- ³⁴⁸ Qualified Hygienic Design, Lebensmitteltechnik, 2003, www.Lebensmitteltechnik-online.de;www.vdma.org;www.wzm.tum.de/blm/mak.htm.
- ³⁴⁹ o. V., Definiert gereinigt: Das QHD-System ermöglicht hygienegerechte Konstruktion von Anlagenteilen, 2002, S. 32-33.
- ³⁵⁰ o. V., Das QHD-System für eine hygienegerechte Konstruktion von Pumpen, 2002, S. 35.
- ³⁵¹ Vgl. Däumler, K.-D.: Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2000, S. 16ff.

- 352 Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-3:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 3: Packmittel, 1988, S. 13.
- 353 Vgl. Sielaff, H./Andrae, W./Oelker, P., Herstellung von Fleischkonserven und industrielle Speisenproduktion, 1982, S. 18f.
- 354 Vgl. Drosdowski, G., Duden Fremdwörterbuch, 1990, S. 745.
- 355 Henning, J., u.a., Verarbeitungstechnik, 1980, S. 13-182.
- 356 Vgl. Schumann, U., Vorteile und Möglichkeiten thermogeformter Packungen, 1990, S. 215.
- 357 Vgl. Deutsches Institut für Normung, DIN EN 415-1:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, 2000, S. 10.
- 358 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN EN 415-3:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 3: Form-, Füll- und Verschleißmaschinen, 2000, S. 16f.
- 359 Vgl. Deutsches Institut für Normung, DIN EN 415-1:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, 2000, S. 10.
- 360 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN EN 415-3:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 3: Form-, Füll- und Verschleißmaschinen, 2000, S. 16f.
- 361 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 4.
- 362 Vgl. Taoukis, P./Fu, B./Labuza, T. P., Time-Temperature-Indicators, 1991, S. 71ff.
- 363 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 4.
- 364 Deutsches Institut für Normung, DIN-EN 415-1: Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, 2000, S. 16.
- 365 Deutsches Institut für Normung, DIN 55405-2, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 2: Packstoff, 1988, S. 13.
- 366 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-4:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 4: Packhilfsmittel, Öffnungsmittel, Handhabungs- und Dosiermittel, 1988, S. 5.
- 367 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 4.
- 368 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-2:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 2: Packstoff, 1988, S. 5.
- 369 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-6:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschlußarten, 1988, S. 4.
- 370 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-5:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 5: Verpackung, Packgut, Packung, Packstück, 1988, S. 3.
- 371 Vgl. Hanlon, J. F., Handbook of Package Engineering, 1992, S. 1-16f.
- 372 Vgl. Piringer, O. G., Verpackungen für Lebensmittel, 1993, S. 6.
- 373 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-6:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschlußarten, 1988, S. 5.
- 374 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 55405-6:1988-02, Begriffe für das Verpackungswesen, Teil 6: Verpacken, Be- und Verarbeiten, Verschlußarten, 1988, S. 5.
- 375 Vgl. Deutsches Institut für Normung: DIN 8740-3:1981-04, Begriffe für Verpackungsmaschinen, Teil 3: Verschleißmaschinen, 1981, S. 2.
- 376 Vgl. Deutsches Institut für Normung, DIN EN 415-1:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, 2000, S. 4.
- 377 Deutsches Institut für Normung, DIN EN 415-1:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, 2000, S. 4.
- 378 Vgl. Deutsches Institut für Normung, DIN-EN 415-2, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 2: Verpackungsmaschinen für vorgefertigte formstabile Packmittel, 2000, S. 5f.
- 379 Deutsches Institut für Normung, DIN EN 415-1:2000-10, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen, 2000, S. 10.
- 380 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 381 Block, C. S., eigene Aufzeichnungen zur Marktstudie und Kundenbefragung, 1999-2001.
- 382 Vgl. Deutsche Presse Agentur, 2001, www.dpa.de.

- 383 Vgl. Deutsche Presse Agentur, 2001, www.dpa.de.
- 384 Vgl. FMI, Trends in the United States – Consumer Attitudes and the Supermarket, 1999, S. 30ff.
- 385 Vgl. Fassl, J., Top Five Global Trends That Drive The Food Industry, 1997, S. 13.
- 386 Vgl. Nestlé Deutschland, Studie “Mensch und Ernährung” 2000, 1985, S. 5ff.
- 387 Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG, Lizenzentgeltliste und Bemessungsgrundlagen, 1995, Bestell-Nr. 20.D1.
- 388 Der Grüne Punkt, Duales System Deutschland AG, Zusatzvereinbarung zum Zeichennutzungsvertrag, Stand: 31.01.2003, Bestell-Nr. 197.D, www.gruenerpunkt.de
- 389 Der Grüne Punkt, Duales System Deutschland AG, Zusatzvereinbarung zum Zeichennutzungsvertrag, Stand: 31.01.2003, Bestell-Nr. 197.D, www.gruenerpunkt.de
- 390 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- 391 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 392 Vgl. American Society for Testing and Materials, D 4169-01, Standard Practice for Performance Testing of Shipping Containers and Systems, 2002, S. 490ff.
- 393 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- 394 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 395 Vgl. American Society for Testing and Materials, D 4169-01, Standard Practice for Performance Testing of Shipping Containers and Systems, 2002, S. 490ff.
- 396 Vgl. American Society for Testing and Materials, F 88-00, Standard Test Method for Seal Strength of Flexible Barrier Materials, 2002, S. 1048ff.
- 397 Vgl. Hanlon, J. F., Handbook of Package Engineering, 1992, S. 1-16f., 3-1ff.
- 398 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- 399 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 400 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- 401 Vgl. Däumler, K.-D., Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 2000, S. 32 f.
- 402 Vgl. Moews, D., Kosten- und Leistungsrechnung, 1996, S. 108ff.
- 403 Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 79ff.
- 404 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- 405 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 406 Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 79ff.
- 407 Vgl. Seidel, B./Großfuss, S./Kade, C./Block, C., Marktwirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Verpackungsmaschinen, 2000, S. 80.
- 408 Vgl. Heinz, S., Produktions-Management in der Lebensmittelindustrie, 1. Lehrbrief, 1991, S. 13f.
- 409 Vgl. Heinz, S., Produktions-Management in der Lebensmittelindustrie, 1. Lehrbrief, 1991, S. 14f.
- 410 Vgl. Fischbach, S., Grundlagen der Kostenrechnung, 2001, S. 34.
- 411 Vgl. Verein Deutscher Ingenieure, VDI 4400 Logistikkennzahlen für die Distribution, 2000, S. 2ff.
- 412 Vgl. Verein Deutscher Ingenieure, VDI 4400 Logistikkennzahlen für die Distribution, 2000, S. 3ff.
- 413 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 414 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Packmittelherstellern, 1998-2000.
- 415 Vgl. URBS-Media GbR, AfA-Tabellen, 2001, www.urbs.de/AfA/neualt.htm.
- 416 Vgl. Harmeling, S./Kasper, C. G., Fresh Connections, 2000, S. 19f.
- 417 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 418 Block, C. S., Gesprächsnotizen mit Experten zu Frischemenüprodukten, 2000-2002.
- 419 Vgl. Moews, D., Kosten- und Leistungsrechnung, 1996, S. 185ff.
- 420 Vgl. Advertising Age, Advertising-to-Sales Ratios for the 200 largest spending Industries, 2000, S. 3.